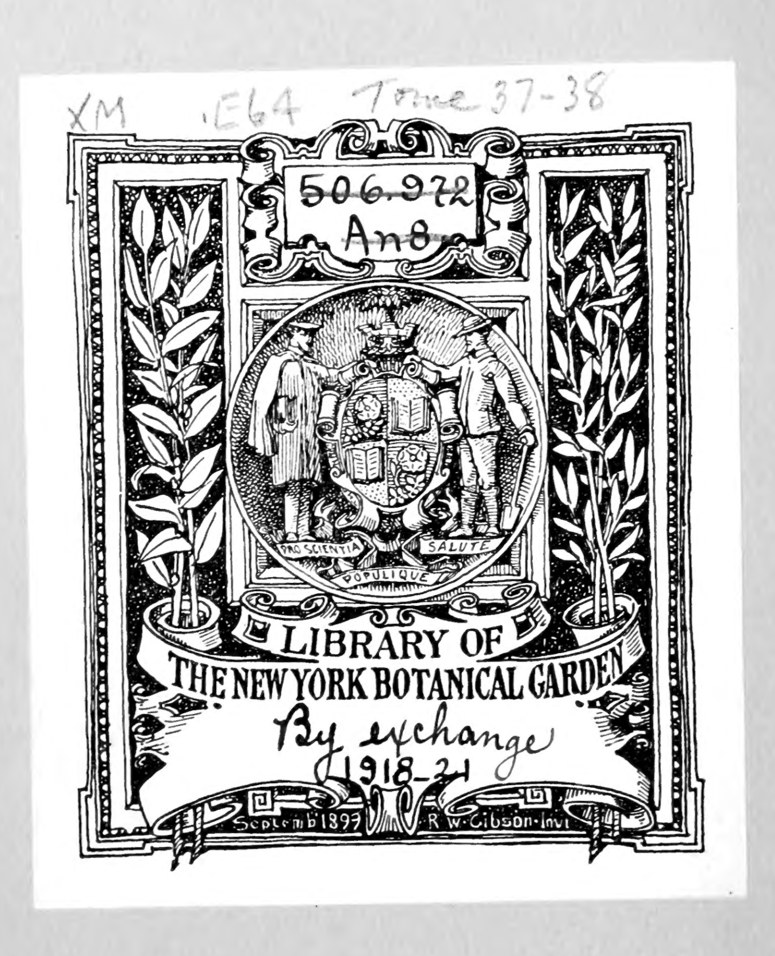








Memorias de la Sociedad Científica "Antonio Alzate"

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE "ANTONIO ALZATE"

PUBLIÉS SOUS LA DIRECTION

DE

RAFAEL AGUILAR Y SANTILLAN

SECRÉTAIRE PERPÉTUEL

TOME 37

—

1917-1920

MEXICO

Société Scientifique "Antonio Alzate"

1921

MEMORIAS

DE LA

SOCIEDAD CIENTIFICA "ANTONIO ALZATE"

PUBLICADAS BAJO LA DIRECCION

DE

RAFAEL AGUILAR Y SANTILLAN

SECRETARIO PERPETUO

TOMO 37

1917-1920

MEXICO
SOCIEDAD CIENTÍFICA "ANTONIO ALZATE"
1921

Tomo 37. Núm. 1.

MEMORIAS Y REVISTA

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA

"Antonio Alzate"

publicadas bajo la dirección de

RAFAEL AGUILAR Y SANTILLAN

SECRETARIO GENERAL PERPETUO

SOMMAIRE

(Mémoires, feuilles 1 à 8)

MEXICO
SOCIEDAD CIENTIFICA "ANTONIO ALZATE"
Ex-Volador, 3er. Piso, núms. 15 y 16

MAYO DE 1918

Le Volume No. 35 des MEMOIRES est sous presse.

El Tomo No. 35 de las MEMORIAS está en prensa.

SOBRE ANTIGÜEDADES DEL PEDREGAL DE S. ANGEL[1)]

POR

HERMANN BEYER, M. S. A.

(**Sesión del 1º de Octubre de 1917**)

En el año de 1910 ví algunas antigüedades en México, cuyos poseedores me aseguraron haberlas encontrado *debajo* de la capa de lava del Pedregal, en las cercanías de Coyoacán y San Angel, D. F. Algunas de esas piezas fragmentarias eran de aquel tipo relativamente primitivo que del Paso y Troncoso denominó «olmeco» (2), la Escuela Internacional de Arqueología y Etnología Americanas «Cultura de montaña» o «de los cerros» (3) y el Dr. Spinden «Horizonte arcáico» (4). Otras figuritas y tiestos de un barro anaranjado decorado con líneas negras eran indudablemente de la civilización que encontraron los Conquistadores en el Valle de México.

Si realmente se hubiesen encontrado restos de las dos culturas debajo de la lava, la más reciente sería la que indicara la edad del Pedregal, que entonces no podría ser muy grande. En este caso, sería algo extraño que no se hubieran conservado tradiciones precisas sobre la formación de este vasto campo de roca basáltica que se extiende del Ajusco hasta San Angel, Coyoacán y Tlalpan.

Como los datos que encontré sobre este asunto en los trabajos científicos de diferentes autores (5) tampoco eran muy precisos, hice en el mismo año una serie de excursiones al terreno

en compañía de un geólogo (el Sr. Dr. E. Wittich) y creo que hemos alcanzado una solución satisfactoria del problema.

Después de repetidas visitas a las canteras de San Angel, Coyoacán y Tizapán y de exploraciones de la superficie del Pedregal cerca de los citados lugares y de Tlalpan, he formado la siguiente clasificación de restos culturales procedentes del Pedregal:

A. Objetos encontrados debajo de la cubierta de lava.
   1) En yacimientos intactos,
   2) en yacimientos que eran expuestos a la acción del agua,
   3) en los escombros de las canteras,
   4) en cavernas,
   5) en el fondo de tubos o chimeneas de explosión, (6)
   6) en hendeduras o grietas producidas por agentes naturales o por los trabajos de las canteras.

B. Objetos de la superficie.
   1) De los tiempos precortesianos,
   2) de la época actual.

Desde luego, no cabe duda que realmente antes de la última erupción surgida del flanco del Ajusco (7) ya había hombres en el Valle de México; hemos encontrado restos de su industria en yacimientos absolutamente intactos en la cantera de Cupilco (San Angel), en otra abandonada cerca de ésta y también cerca de Tlalpan.

La gente que vivió antes de la formación del Pedregal ya había alcanzado cierta civilización material como lo prueban los vestigios que dejaron. Pertenecían a la cultura arcáica que conocemos procedente de varios puntos del Valle de México, como del Cerro de las Palmas, cerca de Tacubaya (8), San Miguel Amantla (9), Zacatenco (9), Ticumán (9), El Arbolillo (9), Culhuacán (9), Cerro de la Estrella (9), Peñón (9), Los Reyes (9), Teotihuacán (9). Además, existe con seguridad en los Estados de Puebla (10), Tlaxcala (11), Morelos (12), Veracruz (13) y probablemente en otros más.

Esta unidad cultural extendida sobre una vasta región, naturalmente no debe ser interpretada como comprobación de que se trate de una sola raza o familia étnica. Así puede ser, pero también es posible que eran tribus de diferente filiación racial las que habían adoptado la misma civilización, como por ejemplo, lo vemos con la cultura de las «Casas Grandes» en Arizona y Nuevo México, a la cual pertenecen agrupaciones de varias no relacionadas lenguas. Probablemente nuestros hombres del Pedregal han sido los progenitores de la población más civilizada de Teotihuacán (14), y, entre otras cosas, ya usaron la deformación del cráneo, tan conspicua en la raza teotihuacana (15). Por lo menos, esto se puede inferir de las frentes aplastadas que demuestran las cabezas de las figuritas de barro de esta época.

El solo hecho de existir en abundancia alfarería del tipo preteotihuacano comprueba que estas tribus ya habían salido del estado económico de primitivos cazadores y colectores de frutos y raíces y se habían vuelto pueblos sedentarios, pueblos viviendo principalmente de la agricultura. Su sustento más importante ya debe haber sido el maíz. En efecto, el Sr. A. Franke, Puebla, posee un fragmento de un tosco metate encontrado en el terreno del Rancho Colorado cerca de Puebla, donde sólo existen restos de la cultura preteotihuacana, y el Sr. Fernández del Castillo tiene un rodillo para la piedra de moler (16). Así la civilización encontrada debajo de la lava del Pedregal ya es del estado cultural del Neolítico, lo que naturalmente, no quiere decir que corresponda a la misma época cronológica de esa cultura en Europa.

La cerámica de la raza ante-pedregalense ya es algo adelantada. Las vasijas tienen variadas formas y decoraciones. Hicieron figuras de barro en la técnica del pastillaje, siéndoles todavía desconocido el moldeado. Las representaciones humanas de esa época tienen elaborados tocados y diferentes adornos, pero carecen casi completamente de vestido; sólo una especie de taparrabo se encuentra de cuando en cuando. Esta circunstancia y la ausencia de husos (malacates) deja inferir que el arte de hilar y tejer les era todavía desconocido.

Antes de tratar de los hallazgos que figuran en las láminas

I–II, doy una breve descripción del carácter geológico del Pedregal, según informaciones verbales del Sr. Dr. E. Wittich.

El llamado Pedregal de San Angel es una corriente de lava de basalto de olivino que salió del flanco septentrional de la montaña del Ajusco. De allí se derramó al Valle de México cubriendo la depresión entre Tlalpan, Coyoacán, San Angel y Tizapán, llenando parte de la antigua laguna. La superficie total del Pedregal es de más o menos 70 km ^{2}. Probablemente es el más reciente de los grandes fenómenos volcánicos que sucedieron en el Valle de México.

La posición y determinación de las diferentes capas en las regiones donde se encuentran restos culturales, se ve con claridad en el perfil esquemático (fig. I).

La lámina I A contiene tiestos lisos, proviniendo los de las figs. 1–6 de San Angel (cantera de Cupilco) y 7–10 de Tlalpan (cueva «El Pájaro»). La mayor parte de esta cerámica es pulida, probablemente por frotación con guijarros lisos.

Fragmentos que ostentan ornamentación se ven en la lámina I B. Las figs. 1 y 2 evidentemente han sido formadas en cestos o tejidos de bejuco; surcos en forma de medias cañas, hechas en el barro cuando estaba todavía blando se ven en las figs. 5 y 6, mientras 4, 7 y 8 tienen líneas grabadas en el vaso ya cocido. Figs. 3 y 10 están adornadas por orillas de pintura, el primero de color blanco, el segundo de rojo. En la fig. 3 se ve, además, debajo, un campo de relieve probablemente imitando la corteza de un árbol. Un borde marcado por una faja saliente muestra la fig. 9.

La cabecita (lámina II, fig. 1), fragmento de una estatuita en tierra cocida, la encontró el Dr. Wittich *in situ* en una cantera de San Angel, y se ve bien por los vestigios, que yacía parcialmente en la capa negruzca inferior y en parte en la capa superior compuesta de ceniza volcánica amarillenta. La parte izquierda del tocado le falta. Una pequeña huella indica que tuvo orejeras en forma de un disco agujereado. Los ojos están hechos por tres incisiones producidas con una especie de pequeña espátula, siendo las impresiones laterales, que forman los án-

PERFIL, CANTERA SAN LUCAS, CHIMALIZTAC.

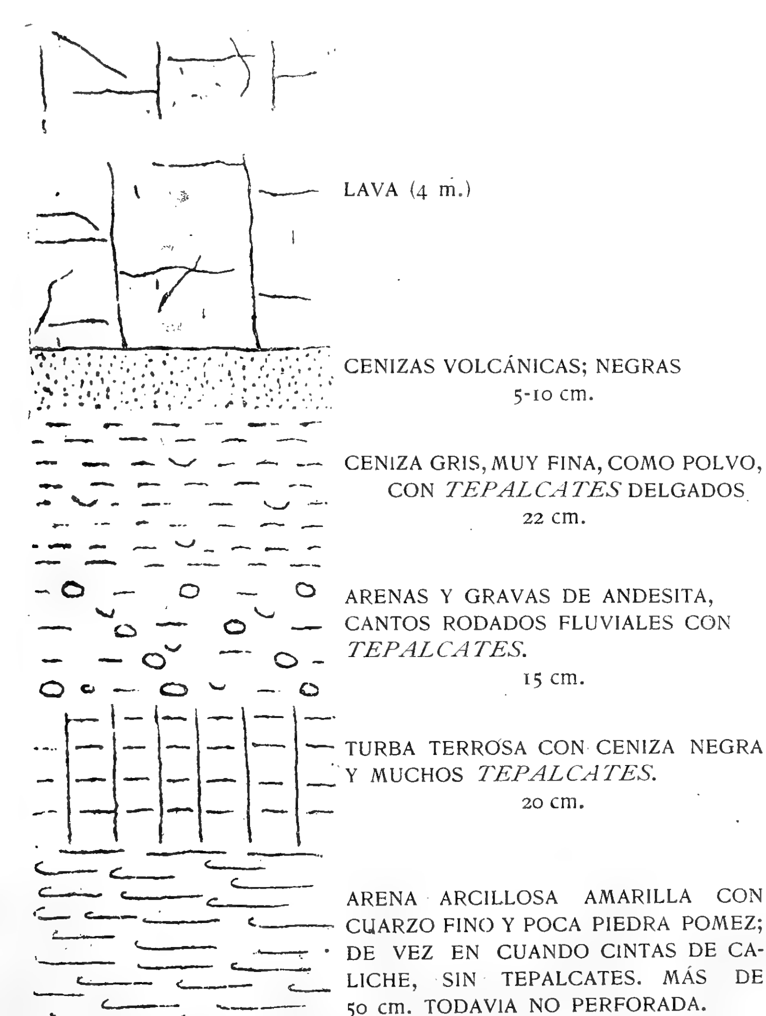


Figura 1.

gulos del ojo, menos profundas. Sobre la mejilla derecha se encuentra una especie de parche cuadrado, que es evidentemente solo un pedacito de barro que por un descuido del antiguo artista se deslizó de la espátula y se pegó en la parte señalada.

El torso de una figura humana (lámina II, fig. 2), lo encontré en los escombros de la cantera, pero su tipo y el hecho de que está ennegrecido por el contacto del yacimiento de materia vegetal, no deja duda de su autenticidad. El tronco del cuerpo está vacío y tiene cuatro agujeros. Los indicios de brazos, piernas y de las orejeras se han quedado. Por las huellas en los lugares donde estaban adheridas las piernas, se comprende que la figurita estaba en actitud sentada.

Además, el Dr. Wittich halló un pie de una vasija (lámina II, fig. 3); el traste a que perteneció ha estado por algún tiempo en uso, porque su base está desgastada. Tiene el pie una forma irregular cónica y está vacío por dentro. Tres incisiones están repartidas a distancias desiguales en la mitad de su altura, pero solo una de estas impresiones agujera la pared.

Otro pie de la misma forma, pero más pequeño y maciso (lámina II, fig. 4), lo saqué del yacimiento negruzco de Cupilco. También muestra desgaste abajo, en la punta.

Por los hallazgos en Texcutzingo y Rancho Colorado ya me había yo formado la idea de que orejeras de barro con la figura de un disco, ligeramente cóncavos en su superficie lateral, pertenecían a la cultura teotihuacana. La prueba absolutamente segura para esa suposición la da la fig. 5 de la lámina II, porque proviene de debajo de la lava de «El Pájaro» (Tlalpan).

Un pedacito de pedernal se ve en la lámina II, fig. 6, y fragmentos de obsidiana en las figs. 7–9. La fig. 7 tiene la forma de una sencilla punta de flecha ó de un buril. De todas maneras vemos que estos dos géneros de piedra ya eran traidos para ser elaborados en utensilios y armas.

Los tepalcates que estaban realmente antes de la formación del Pedregal en sus sitios, o son calcinados o impregnados de diferentes substancias colorantes, según el contacto que tuvieron cuando la lava los cubrió. Los que yacen en una tierra vege-

tal (17), probablemente en un antiguo pantano, tienen un color negruzco (por ejemplo todos los tiestos de la lámina I.A con excepción de la fig. 5), los de la superficie están generalmente cubiertos y envueltos en ceniza volcánica y se ven ahora o anaranjados (lámina I.A, fig. 5 y lámina I.B, fig. 10), o grises, o también negros. Un fragmento cerámico que, al tiempo de la erupción, yacía a flor de tierra y que la corriente de magma tocó directamente, se conserva en la colección de la Sociedad Científica «Antonio Alzate.» Está parcialmente cubierto e incrustado en la lava.

Eso es, a grandes rasgos, el carácter de los antiguos restos genuinos de la población sub o pre-pedregalense. Una vez establecido este estado de cosas, se pueden tomar en cuenta hallazgos y noticias anteriores aunque carezcan de absoluta exactitud en el método de excavación, etc.

En ningún caso en que tuvimos delante de nosotros capas intactas, hemos encontrado restos de otro tipo de civilización, fuera del primitivo ya mencionado.

Si otros coleccionistas han hallado piezas del tipo azteca debajo de la lava, es que, sin duda alguna, los yacimientos ya estaban tocados por el hombre moderno o por agentes naturales. El solo hecho de ser encontrados los tepalcates debajo de la lava no prueba nada, porque hay varias causas por las cuales posteriormente pueden haber llegado a ese sitio como acabo de indicar.

Así encontramos, por ejemplo, en la orilla del pedregal, cerca de San Angel, hasta un fragmento de una taza de porcelana debajo de la lava, hecho que se explica por la acción de las lluvias que deslavan la tierra debajo de la capa basáltica en la orilla, y acarrean, en cambio, otras materias.

Los escombros producidos por los trabajos en las canteras contienen fuera de objetos sub-pedregalenses, piezas de alfarería que han caído de la superficie y de cuevas del basalto y, además, restos de utensilios que los trabajadores mismos usaban.

Costumbre general de los canteros de San Angel y Coyoacán, parece ser la de usar tiestos de tipo azteca para trazar líneas sobre los fragmentos de roca que elaboran en lozas y piedras de

construcción. Por eso se ven en los desechos de las canteras, de cuando en cuando, pedazos cerámicos con bordes limados (lámina II, fig. 20.)

El Pedregal contiene muchas cavernas, oquedades y hendeduras en las cuales se encuentran trastos de la población prehispánica (tipo azteca), pero también cosas muy modernas. En la cercanía de Tlalpan vimos un cadáver hediondo de un caballo en el fondo de una de estas cavidades. Si las cuevas son profundas, es fácil tomar sus contenidos como cosas que provienen «debajo de la lava» y así un pobre burro recientemente difunto puede ser considerado como veterano del cuaternario.

Los curiosos tubos en forma de calderas o chimeneas, hechos por la fuerza explosiva del agua evaporada por el magma, perforan toda la capa de lava y en sus hendeduras y fondo se pueden esconder fragmentos caídos de la superficie. En «Puente de Piedra» (cerca de Tlalpan), por ejemplo, hemos encontrado huesos y tepalcates recientes en uno de esos «tubos de explosión.» Los Sres. Wittich y Waitz han dedicado un trabajo especial a estas interesantes perforaciones (18).

Otros objetos originalmente ubicados en la superficie de la lava pueden haberse caído por las hendeduras que originan los trabajos de cantería, en la parte adjunta al campo de operación. Si las aberturas llegan hasta el yacimiento que soporta la capa de roca, los trastos son encontrados de buena fe «bajo de la lava,» si se detienen a medio camino, se hallan «adentro de la lava.» Los tiestos, lámina II, figs. 10-13, los he sacado de rendijas de la lava en varias alturas hasta el fondo (Cantera cerca de Chimalíztac).

Todas las antigüedades que están o estaban originalmente en la superficie del Pedregal, son del tipo azteca. La lámina II, figs. 14-17, muestra unos pequeños fragmentos de este estilo, encontrados por mí encima de la capa de lava que forma el Pedregal. Fig. 18 es del pueblo de la Candelaria, situada a la orilla del Pedregal y ya encima de la corriente basáltica.

La civilización intermediaria entre la pre-teotihuacana y la azteca, quiere decir la que está caracterizada por el estilo de Teo-

tihuacán, no ha dejado allí vestigios, por lo menos, no los he encontrado hasta ahora. Durante mucho tiempo el Pedregal debe haber sido un desierto sin vida vegetal ni animal, y sólo poco a poco el aire trajo polvo y también la erosión creó en algunos lugares una base para la existencia de plantas. Quizá por ese motivo no era habitado o visitado por los hombres de la época teotihuacana.

Como monumentos interesantes de la superficie, menciono una pirámide y otros restos arquitectónicos cerca de Tlalpan (19), un patolli en la cercanía de Coyoacán, un círculo grabado en la roca próxima a Tizapán y otros petroglifos en las cercanías del pueblo de la Candelaria.

El patolli de los antiguos mexicanos era una especie de juego de dados de que hablan repetidas veces los antiguos autores, aunque no con tal exactitud y detención que uno pudiera comprender bien sus reglas (20). En los dibujos de los códices pictóricos se ve que en vez de dados usaban frijoles negros y que el tablero era pintado sobre un petate. Es prácticamente fuera de lo posible que se haya conservado uno de esos patolli en materia perecedera y así el ejemplar del Pedregal tiene un valor especial.

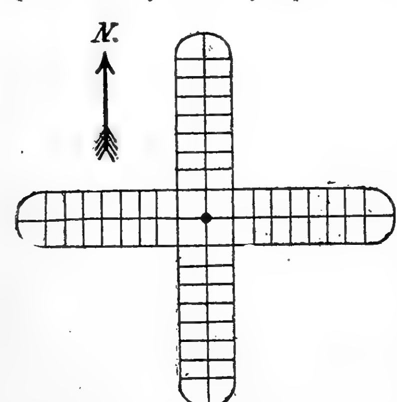


Fig. 2. Petroglifo del Pedregal. Patolli.

El dibujo, fig. 2, que he hecho según un croquis tomado en 1910 da una idea clara de la configuración. Es una especie de cruz grabada en la roca viva y contiene por todo 68 casillas. El diseño está orientado según los puntos cardinales. En unas partes las líneas ya están borradas, pero el aspa meridional muestra todavía claramente que tiene siete surcos transversales y uno en medio. Del centro de la figura al fin de esta aspa son 70 cm., así la cruz tiene una longitud de 1 m. 40.

En la misma ondulación que ostenta el patolli se encuentra

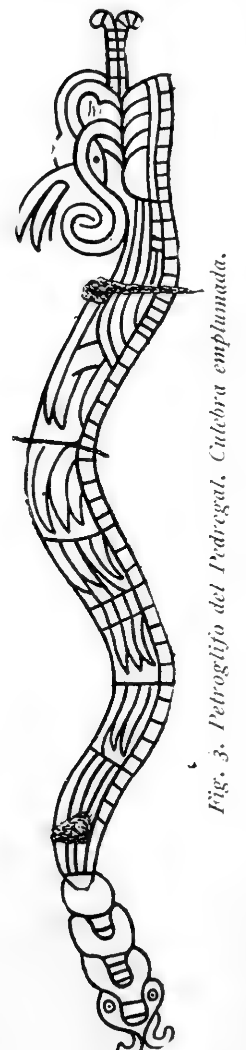


Fig. 3. Petroglifo del Pedregal. Culebra emplumada.

una figura intrincada de volutas cuya significación y objeto no alcanzo.

En este año el Dr. Wittich y yo hemos buscado de nuevo el patolli sin haberlo encontrado otra vez. Es que el Pedregal es como un lago en que cada ola petrificada se parece a las otras, o como un desierto en que cada médano tiene el mismo aspecto y por eso la orientación es difícil.

La figura de un disco con un agujero en medio que he mencionado, probablemente es la traza de un anillo para el juego de pelota (tlachtemalacatl) que querían extraer de la roca. Tiene este círculo un diámetro de 1 m. 34. Sin embargo, no insisto en esta interpretación porque pudiera tratarse también de otra cosa como el comienzo de la extracción de una piedra de molino, etc.

Ultimamente el Dr. Wittich me enseñó unos petroglifos que descubrió en una de sus excursiones al Pedregal. Más o menos a medio camino entre el pueblo de Candelaria y el Cerro del Zacatepec y cerca de una vereda se encuentra una pequeña elevación de roca basáltica relativamente lisa en que están grabadas varias figuras (lámina III). La principal es la de una culebra emplumada (fig. 3), de casi 12 metros de largo que cubre un lado de la eminencia. La traza del reptil mitológico es bastante clara y firme, aunque las líneas no son profundas. A la derecha del observador se ve la cabeza del animal, cuya lengua bífida sobresale. Encima del ojo grande con la placa supraorbital que termina en voluta se inclina un pequeño penacho. En el belfo in-

ferior se notan cuatro dientes. Las escamas de la barriga se pueden distinguir bien, el resto del cuerpo está cubierto con plumas que en las pinturas tienen el color verde y representan las hermosas tectrices caudales del *Pharomacrus mocino*, del quetzaltototl. Termina el animal fantástico en cuatro cascabeles como los tiene el crótalo. Debajo de la serpiente de plumas se nota el grabado de un caracol (fig. 4), y al otro lado de la elevación un animal sentado, esbozado en pocas líneas que dan su contorno (fig. 5); probablemente se trata de un mono. Algunas otras pequeñas figuras de este lado y en una roca cercana ya están tan borradas que no me es posible determinarlas.



Fig. 4. Caracol.

Fig. 5. Mono.

No cabe duda que aquí tenemos una representación de la famosa deidad Quetzalcoatl tan conspícua en los mitos de la legendaria Tollan y que originalmente fue la personificación del zodiaco de los antiguos mexicanos (21). El caracol marino, tecciztli, era el emblema del numen lunar. Tenemos así juntos el zodiaco y la luna, combinación muy natural y que en una variación también ocurre en el Códice Borgia, folio 19[b], donde la culebra de plumas lleva a la luna en las fauces.

Cerca de estos petroglifos se encuentra una cueva (Cueva de las Golondrinas) en la roca que contiene tiestos y vestigios del uso de fuego. Algunos de los tepalcates ornamentados (lámina II, fig. 19), son de la época azteca a la cual también pertenecen las figuras que acabo de describir.

¿No serán estos los «jeroglíficos y figuras» de que habla el Sr. Fernández del Castillo en el siguiente pasaje de su interesante Historia de San Angel?

«Por varios indígenas he sabido que en una parte del Pedregal, en una hoya, cuyas paredes forman un gran anfiteatro, de roca lisa, están los muros llenos de jeroglíficos y figuras. En vano ha sido ir con el indio: a pesar de las promesas del dinero

que se le ofrece dar adelantado, no se ha podido conseguir que enseñen el lugar. Con gran marrullería hacen como que no encuentran la vereda, y después de caminar inútilmente todo el día, nada se consigue, y sin embargo, el lugar con jeroglíficos existe» (22).

Cada arqueólogo sabe por experiencia que a los indios les gusta mucho exagerar y que muchas veces de un montoncito de piedras hacen un palacio de Moctezuma. Así, no me parece imposible que las noticias que recogió el Sr. Fernández del Castillo en realidad se refieren a las figuras que acabo de describir.

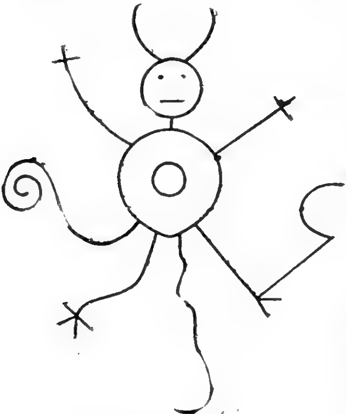


Fig. 6. Diablo.

Otro petroglifo, seguramente ya de la época colonial, lo tenemos en la fig. 6, dibujada por el Sr. Ing. F. Mutzenbecher, según el original que se encuentra adentro del Pedregal, cerca de la mojonera núm. 54, por el rumbo del pueblo de Santa Ursula. Las rayas tienen una profundidad de más o menos ¾ de centímetro y una anchura de más o menos 10 cm. «El Diablo,» que es la denominación que da la gente vulgar a esta figura, es apropiada porque tenemos al príncipe de las tinieblas en su representación típica, según las creencias populares, quiere decir con cuernos, cola y hoz en una mano.

¿Es a iniciativa de algún fraile español que se hizo este grabado con el objeto de desacreditar a Quetzalcoatl y otras deidades antiguas igualmente esculpidas en la roca viva?

La superficie del Pedregal es, por lo general, árida e inhospitalaria, pero existen unos ranchos, jardines y chozas en diferentes lugares donde hay algo de vegetación. Además cruzan este mar de piedra los indios de los pueblos cercanos en busca de leña o como pastores y cazadores. Así también hoy la humanidad deja huellas de su existencia en forma de tiestos de ollas, molcajetes y vasos de barro en el silencioso Pedregal. Si estos res-

tos, que en parte están hechos según la misma técnica y del mismo material que los objetos de esta índole antes de la conquista, caen en las fisuras del basalto, pueden ser considerados erróneamente como fragmentos de utensilios del antiguo hombre del Sub_Pedregal.

Ahora la Dirección de Estudios Arqueológicos y Etnográficos está emprendiendo una exploración sistemática de los yacimientos que contienen restos de los primitivos moradores de los terrenos que hoy ocupa el Pedregal y poco a poco nuestros conocimientos sobre esta raza extinta se van a ensanchar. Lo poco que hoy ya se puede decir lo creo haber expuesto en las anteriores líneas.

El hecho de existir vestigios del hombre debajo del Pedregal es de cierta importancia científica. Primero, porque todos los tiestos, tanto los ornamentados como los lisos, que se encuentran en yacimientos intactos son utilizables para la clasificación tipológica. Segundo, porque no hay peligro de confundir restos de diferentes civilizaciones por tratarse de una sola. Tercero, porque ahora se puede hacer la siguiente sub_clasificación de la cultura a que pertenecen:

Cultura preteotihuacana (tipo de los cerros, de la montaña, arcáica, etc.)

1.—Epoca pedregalense. 2.—Epoca postpedregalense.

La definición de los grupos, su duración, etc., todas esas cuestiones son tareas del porvenir, pero siquiera el problema ya se puede formular.

Esta cronología relativa por la sucesión de las civilizaciones y sus fases, quizá, un día se pueda precisar con más exactitud y poner en relación con una absoluta de períodos de tiempo. Para esta meta la Arqueología necesita la ayuda de otra ciencia, de la geología. Una pormenorizada investigación de los yacimientos de la época terciaria, cuaternaria y reciente del Valle de México con numerosos perfiles, excavaciones de ensayo, etc., sería el trabajo preliminar para determinar la edad de las razas prehistóricas de la región central de la República.

México, 1º de Octubre de 1917.

NOTAS Y CITAS

1.—Esta memoria fue preparada para el XVII° Congreso Internacional de Americanistas (México, 1910), pero por causas que no son del caso referir, no se presentó, aunque estaba en el programa respectivo.

2.—Exposición histórico-americana de Madrid. Catálogo de la Sección de México, t. I. Madrid, 1892, págs. 24 y 382.

3.—Manuel Gamio, Arqueología de Atzcapotzalco, D. F., México. Proceedings of the XVIII International Congress of Americanists, London, 1912-1913, págs. 184-186.

Jorge Engerrand, Discurso inaugural y Reseña de la Exposición anual de la Escuela Internacional de Arqueología y Etnología americanas. Boletín del Museo Nacional de Arqueología, México, t. II, 1913, págs. 264, 268 y 269.

4.—Herbert J. Spinden, Ancient Civilizations of Mexico and Central America. New York, 1917, pág. 43 ff.

5.—E. Guillemin Tarayre, Notes archéologiques et ethnographiques. Archives de la Comission Scientifique du Mexique, Paris, 1867, t. III, págs. 400-401.

José G. Lobato, Meteorología de México. Boletín de la Sociedad de Geografía y Estadística de la República Mexicana, 3ª época, t. III, 1876, pág. 67.

Manuel Orozco y Berra, Historia antigua y de la Conquista, México, 1880, t. II, págs. 290 y 292.

Crónica científica. Revista Científica Mexicana, t. II, 1883, pág. 16.

Mariano Bárcena, Nuevos datos acerca de la antigüedad del hombre en el Valle de México. La Naturaleza, México, t. 7, 1885-1886, págs. 265-266 y 270.

J. Felix und H. Lenk, Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Republik Mexiko. Stuttgart y Leipzig, 1889-1899, págs. 88 y 252.

Ezequiel Ordóñez, El Pedregal de San Angel. Memorias de la Sociedad Científica «Antonio Alzate,» t. IV, 1890-1891. pág. 114.

Ezequiel Ordóñez, La roca del Calendario Azteca. Memorias de la Sociedad Científica «Antonio Alzate,» t. VI, 1893, pág. 330.

Alfonso L. Herrera, El hombre prehistórico de México. Memorias de la Sociedad Científica «Antonio Alzate,» t. 7, 1893, pág. 43.

Alfonso L. Herrera y Ricardo E. Cicero, Catálogo de la Colección de Antropología del Museo Nacional. México, 1895, pág. 158.

Mariano Bárcena, El hombre prehistórico en México. Actas del XIº Congreso Internacional de Americanistas, México, 1895-1897, págs. 74, 76 y 77.

Jesús Sánchez, Nota relativa al hombre prehistórico en México. Anuario de la Academia Mexicana de Ciencias exactas, físicas y naturales, año III, 1897, México, 1899, págs. 216 y 217.

Memoria histórica, técnica y administrativa de las obras del desagüe del Valle de México, México, 1902, vol. I, pág. 26.

Manuel M. Villada, El hombre prehistórico en el Valle de México. Anales del Museo Nacional de México, t. VII, 1903, págs. 456 y 458.

Cecilio A. Robelo, Diccionario de Aztequismos. Cuernavaca, 1904, pág. 27.

T. Philip Terry, Mexico. México, 1909, pág. 411.

Francisco Fernández del Castillo, Apuntes para la Historia de San Angel (San Jacinto Tenanitla) y sus alrededores. México, 1913, pág. 8.

Josef Lauterer, Mexiko, das Land der blühenden Agave. Leipzig, pág. 141.

6.—Ernst Wittich, Neue Aufschlüsse im Lavafeld von Coyoacán bei Mexiko. Neues Jahrbuch für Mineralogie. Stuttgart, 1910, t. II, págs. 131-137.

7.—Véase acerca de la localización del lugar donde salió la lava que formó el Pedregal el trabajo del Dr. E. Wittich sobre «Fenómenos microvolcánicos,» presentado en la sesión del 1º de Octubre de 1917 y que se publicará en el siguiente cuaderno de estas Memorias.

8.—E. T. Hamy, Galerie américaine du Musée d'Ethnographie du Trocadéro. Paris, 1897, pág. 19.

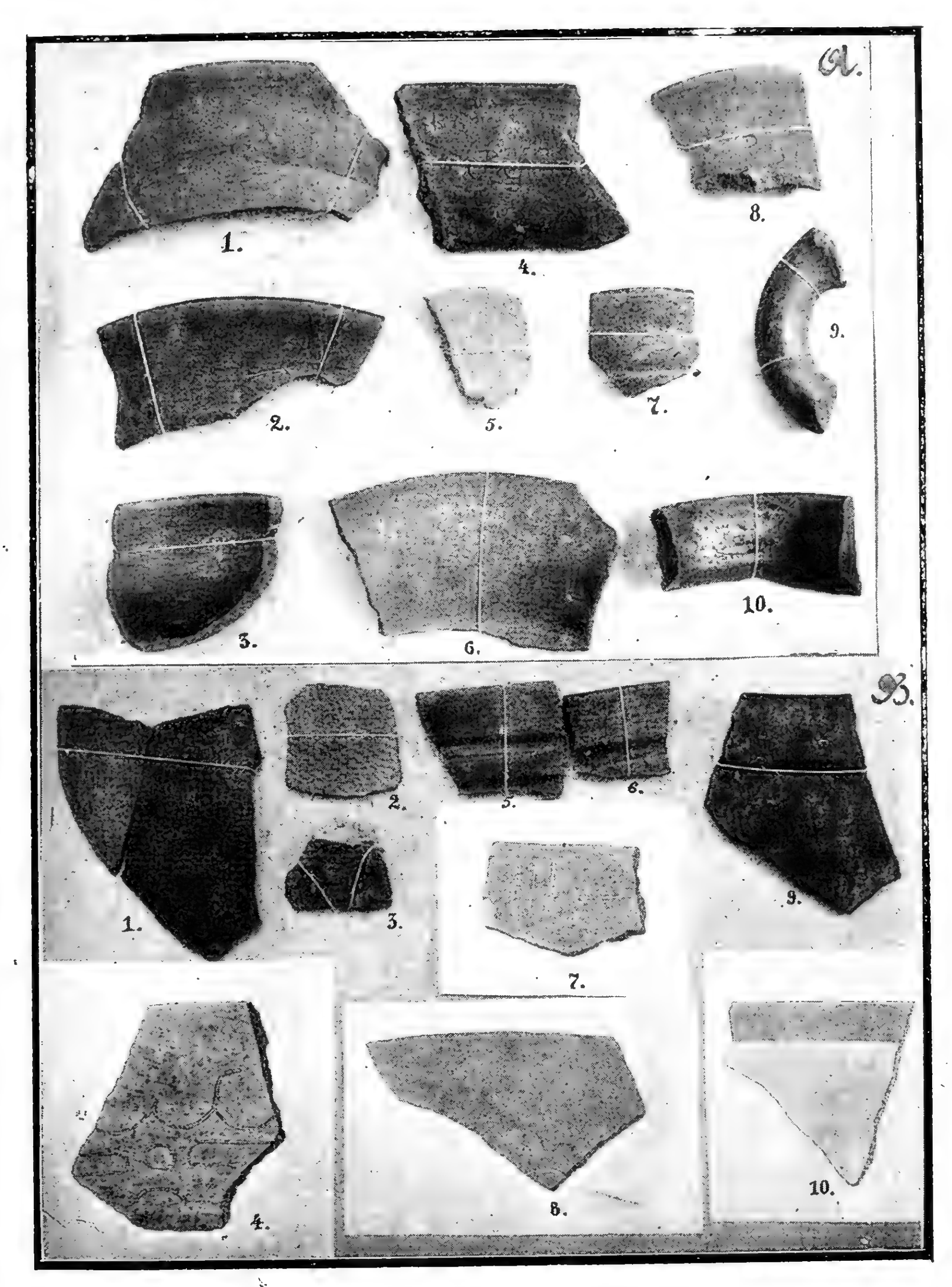
9.—Publicaciones de la Escuela Internacional de Arqueología y Etnología Americanas, 1911-1912. Album.

Franz Boas, Archaeological Investigations in the Valley of Mexico by the International School, 1911-1912. Proceedings of the XVIII International Congress of Americanists, London, 1912 (1913), págs. 176 y 178-179.

Manuel Gamio, op. cit., págs. 184 y 186.

10.—Las colecciones de la Dirección de Estudios Arqueológicos y Etnográficos contienen objetos de Cholula, Totimehuacán, Atlixco y de las riberas del Atoyac cerca de Puebla. En la colección Franke, Puebla, hay piezas de San Felipe Hueyotlipan, Rancho Colorado, Tepeaca, etc. Tres objetos de Tehuacán están publicados en: Antonio Peñafiel, Las cinco ciudades coloniales de Puebla. México, 1914. Tehuacán, lám. 6.

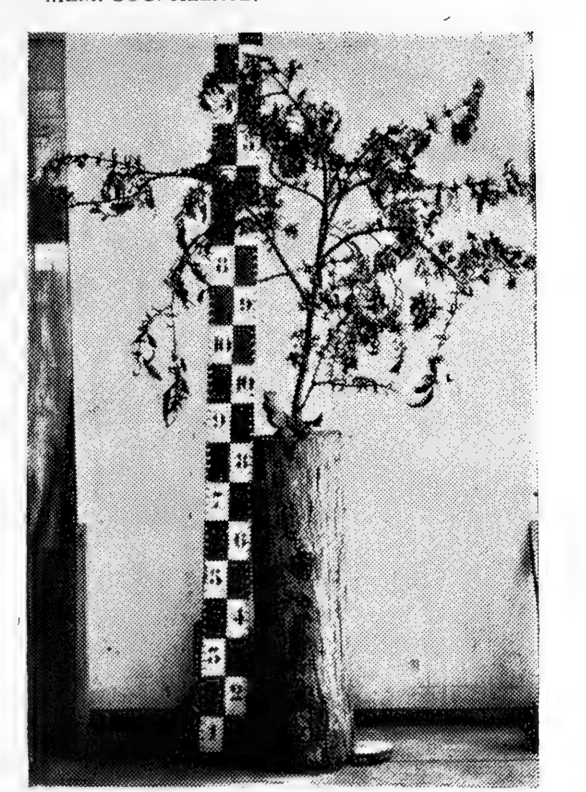
11.—Colección Carlos C. Hoffmann, Tacubaya.
12.—Francisco Plancarte y Navarrete, Tamoanchán. México, 1911, págs. 8 y 9
13.—Colección Eduardo M. Ruiz, Tepeaca.
14.—Franz Boas, op. cit., pág. 178.
15.—Ales Hrdlicka, An ancient Sepulchre at San Juan Teotihuacan, with anthropological Notes on the Teotihuacan People. Reseña de la segunda sesión del XVII° Congreso Internacional de Americanistas, México, 1910 (1912), Apéndice, págs. 5-6.
16.—Francisco Fernández del Castillo, op. cit., pág. 8.
17.—En el yacimiento superior, adherido a la lava, se encontraron restos calcinados de plantas que, según el Prof. Reiche, son de gramíneas.
18.—E. Wittich y P. Waitz, Tubos de explosión en el Pedregal de San Angel. Boletín de la Sociedad Geológica mexicana, t. VII, (1911), 2a parte, págs. 169-186.
19.—Harry H. Dunn, Prehistoric Pyramid, antedating Aztecs, is found near Tlalpan. Daily Record, México, número del 23 de Octubre de 1909.
Francisco Fernández del Castillo, op. cit. págs. 215-217.
Manuel Gamio, Metodología sobre Investigación, Exploración y Conservación de Monumentos Arqueológicos. México, 1914, págs. 27-38.
20.—Bernardino de Sahagún, Historia General de las Cosas de Nueva España, libro 8°, cap. X y XXVIII.
Francisco López de Gomara, Historia de México, con el descubrimiento de la Nueva España. Amberes, 1554, fol. 105.
Juan de Torquemada, La monarchia indiana con el origen y guerras de los Indios Occidentales. Madrid, 1723, t. II, pág. 554.
Codice Magliabecchiano XIII, 3, fol. 60.
Fr. Diego Durán, Historia de las Indias de Nueva España e Islas de Tierra Firme, Tratado 2°, cap. XXII.
21.—Hermann Beyer, Uber den mexikanischen Gott Quetzalcoatl. Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien, vol. 39 (1909), págs. 87-89.
Hermann Beyer, La Astronomía de los antiguos Mexicanos. Anales del Museo Nacional de Arqueología, vol. 2° (1910), págs. 225-226.
22.—Francisco Fernández del Castillo, op. cit., pág. 148.


A.
1.
4.
8.
9.
2.
5.
7.
3.
6.
10.
B.
1.
2.
3.
5.
6.
9.
7.
4.
8.
10.

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20.



Roca del Pedregal con petroglifos.



1.-Arbustito del Phoradendrum brachysyachium, Oliv., parásito en el Alnus acuminata, H. B. Kth.



2.-Deformación producida por el Ph. velutinum, Oliv., en una rama del Zapote blanco (Casimiroa edulis, La Llav. et Lex.)

LOS ARBOLES INDIGENAS QUE ATACA EL MUERDAGO

EN EL VALLE DE MEXICO

DATOS PARA LA FLORA FORESTAL DEL DISTRITO FEDERAL

POR EL

Prof. ANGEL ROLDAN, M. S. A.

(Lámina IV)

(Sesión del 1.º de Octubre de 1917)

Impresionado por la manera de vivir y abundancia de los muérdagos, en algunas regiones del Distrito Federal, sobre todo en los alrededores de Coyoacán y San Angel, muy digno me ha parecido este asunto como tema del modesto trabajo que, por iniciativa de mi distinguido amigo, Sr. D. Rafael Aguilar y Santillán, me honro en presentar a esta Sociedad.

DESCRIPCION.—Muy a menudo hemos encontado en diferentes partes del Valle (Coyoacán, San Angel, etc.), la planta que vulgarmente se llama MUÉRDAGO o ingerto, de una altura que llega a un metro (lám. IV, fig. 1). Es un arbustillo parásito, muy ramoso (dicotomías), de follaje muy abundante, las hojas gruesas y las nervaduras indivisas; crece arraigado en troncos y ramas de muchos árboles diversos, de donde cuelga como un candil, presentando así mechones que afean y perjudican la buena vegetación de los ailes, fresnos, etc.; tanto el tallo como las hojas llevan una tez verdiosa, manifestación de la existencia de pigmentos clorofílicos en estos órganos, lo cual permite al vegetal desempeñar una función muy importante para su propia asimilación.

PARASITISMO.—El muérdago busca, como hemos dicho, árbo-

les para su existencia, valiéndose de medios diversos, como se verá más adelante, a los cuales chupa los jugos que circulan en el tronco y dispone para ello de raíces especiales (chupadores), que le sirven perfectamente para ese fin y aunque por la existencia de clorofila pudiera creérsele capaz de soportar otro género de vida, se marchita por el solo hecho de desprender del árbol la rama en la cual se arraiga, lo que revela la dependencia tan grande que tiene el parásito con la vida activa de su víctima, a la cual explota, si no todo, parte de su alimento (1). La invasión de esta planta provoca deformaciones muy notables, siendo las más importantes, las conocidas con el nombre de «AGALLAS» (lám. IV, fig. 2), producidas por un crecimiento abultado y a causa de la irritación motivada por el parásito (2), que al cabo de algunos años por la muerte y caída del mismo, se abren dejando una expansión hueca, de forma caprichosa, con las paredes interiores profusamente surcadas y a las cuales se les llama: «Rosas de madera» (3).

MULTIPLICACION.—De las flores muy pequeñas del Phoradendron, resultan después de la fecundación, bayas esféricas de una pulpa viscosa, con una sola semilla en el centro, de un color blanquizco. De la única semilla que contiene cada fruto, se obtiene en condiciones especiales, una nueva planta parásita del muérdago.

DISEMINACION.—Los agentes que efectúan la dispersión de los frutos o las semillas, son de dos categorías:

1º AGENTES ORGANIZADOS: los pájaros.

2º AGENTES FÍSICOS: el viento, etc.

Vamos a ver de qué modo estos agentes hacen la diseminación de aquellos frutos, etc.; los pájaros, ansiosos por devorar los frutos repletos de pulpa carnosa y mucilaginosa, dejan al frotarse el pico, la semilla embarrada con mucílago, sobre la corteza de los árboles, o puede suceder también que se traguen las semillas defecándolas intactas (sin haber perdido su poder germinativo), y de las cuales, todas aquellas que caigan en medio propicio (corteza

(1) Dr. Carlos Reiche, Elem. de Botánica, pág. 41.

(2) » » » » » » 145.

(3) Dr. Alfredo Dugès, «Flores de Madera.» «La Naturaleza,» 2a serie, T. III, 1898, pág. 42.

de árboles diversos), como en el caso anterior, darán origen a nuevos individuos, perdiéndose todas las otras semillas que van al suelo, pues la raíz que proviene de la radícula, no está capacitada para desarrollarse en las asperezas del terreno, careciendo de casquete en su extremidad (1), a diferencia de las raíces normales.

El viento hace caer con su impulso los frutos y semillas que en gran número producen los muérdagos; si tales frutos caen sobre una rama por ejemplo, revientan y ayudada del mucílago queda pegada la semilla a la corteza, cualquiera que sea la posisión de la semilla, la radícula se dirige siempre hacia el eje de la rama (2), perfora y atraviesa la corteza, soldándose a la madera aun blanda (albura), de donde toma la savia bruta que trasporta y elabora en sus hojas; de ninguna manera es lógico suponer que las raíces perforen el tejido leñoso perfecto (duramen), y en tal concepto el crecimiento de la raíz en longitud, por la región subterminal, quedará imposibilitado, teniendo lugar en todo caso en la base de la misma raíz (3), a medida que se desarrollan las nuevas capas leñosas del árbol; de donde se infiere que la edad de una raíz corresponde al número de capas leñosas atravesadas.

De lo dicho más arriba se deduce que muchos de nuestros árboles pueden ser atacados por el muérdago, así como también gran número de plantas leñosas; pero no obstante las posibilidades en pro de tal sentido, es de notar la manera muy marcada con que los muérdagos dan preferencia a ciertos árboles indígenas (véase al final la lista correspondiente), y así se observa que nuestros frondosos fresnos y ailes son invadidos con marcada preponderancia, mientras los tepozanes por ejemplo, permanecen ilesos del ataque, aun estando contiguos a los primeros. Nosotros no podemos por esto negar que tal o cual especie leñosa, forestal o frutal, esté exenta del ataque de este parásito, pero nos sugiere una posibilidad que en este caso no carece de fundamento, si para ello tenemos en cuenta lo dicho anteriormente respecto a la manera de diseminación de los frutos que llevan consigo las semillas. Es decir, que mientras más delgada y menos elástica es la corteza, ce-

(1) F. Faideau y Aug. Robin. Bot. Elém., pág. 11.

(2 y 3) A. Mathieu. Flore Forestière, 1897, pág. 271.

diendo a la presión del engrosamiento posterior cae de muy diferentes maneras (Platanus, Schinus, el pirú), y las porciones de cáscara que se desprenden, llevan consigo las semillas del muérdago, que tal vez hubieran sido alojadas por uno de los vehículos de transporte. Así nos explicamos que entre los árboles introducidos unos han sido invadidos (la Robinea), mientras otros como los Eucalyptus, no han sufrido el ataque.

ARBOLES ATACADOS.—Hemos creído de alguna utilidad formar una lista de los árboles espontáneos hospitalarios del muérdago, que en los sitios mencionados se han encontrado y que completaremos posteriormente a medida que se haga necesario, pero debemos hacer constar todavía que el ataque o invasión de este parásito a diferentes árboles, se hace por diferentes especies del invasor, según se nota en la lista siguiente:

ARBOLES:	PARÁSITOS:
1.—Alnus acuminata, H. B. Kth.—(*Aile*).	Phoradendrum brachysyachium, Oliv.
2.—Cratægus mexicana, D. C. (*Tejocote*).	Phoradendrum velutinum, Oliv.
3.—Casimiroa edulis, Llav. et Lex. (*Zapote blanco*).	Phoradendrum velutinum, Oliv.
4.—Fraxinus sp.? (*Fresno.*)	Phoradendrum velutinum, Oliv. (1).
5.—Prunus capuli, Cav. (*Capulín*).	Phoradendrum velutinum, Oliv.
6.—Quercus sp.? (*Encino*).	Phoradendrum velutinum, Oliv. (2).
7.—Salix sp.? (*Sauz*).	Phoradendrum velutinum, Oliv.

OBSERVACIONES.—No nos consta que usen de alguna manera el muérdago los habitantes del Distrito Federal, pero como en otros países se acostumbra, pudiera hacerse aquí también, dando esta planta como forraje al ganado, especialmente al cabrío,

(1) Produce grandes agallas que no se abren.

(2) Carlos Reiche. La veget. en los alred. de la Capital de Méx., 1914, pág. 14. A la amabilidad del Sr. Prof. Reiche, mi estimado maestro, debo las identificaciones del parásito.

y de este modo ganarían mucho los árboles que le sirven de patrón, y sólo habría que cuidar de verificar la cosecha antes de la fructificación en primavera, para evitar así la multiplicación por lo menos del Phoradendrum.

Una falta sensible e insubsanable por ahora, es el silencio que se observa respecto a otro parásito de la misma familia (Lorantáceas) que el muérdago, el *Arceuthobium cryptopodum,* que vive sobre los ocotes de los montes que nos circundan.

Por último, me he permitido usar el nombre de muérdago, porque es generalmente como se le denomina y corresponde precisamente la especie más frecuente (Ph. velutinum, Oliv.), precitada con la única que se menciona en la obra de los Sres. Ramírez y Alcocer (1), bajo el nombre vulgar de Liga.

Coyoacán, 30 de septiembre de 1917.

---

(1) Sinonimia vulgar y científica de las plantas mexicanas. México, 1902, pág. 41.

CONTRIBUCIONES A LA MINERALOGIA MEXICANA

POR EL

Dr. ERNESTO WITTICH, M. S. A.

Zoisita de Metamorfismo de contacto

encontrada en la Sierra Juárez, Ensenada, Baja California.

(Sesión del 3 de Julio de 1916)

En mi trabajo acerca de las piedras preciosas de la Baja California, tuve la oportunidad de hacer mención de un hallazgo de *zoisita* (1) y haber encontrado este mineral en el material que nos fue regalado en nuestra expedición a esta península. La procedencia de estas rocas era de la Sierra Juárez, precisamente de un punto poco al sur de la población de Yacumba, lugar muy cercano a la frontera. Estas rocas siendo de un tamaño bastante regular, consisten principalmente de granates o de la variedad llamada *hesonita,* que en parte se presentan en cristales de un color de jacinto y de una claridad y limpidez notables; además, toma parte en la composición de las rocas, una calcita muy cristalina y varios cristales alargados de zoisita. Estos cristales de la zoisita, alcanzan algunos hasta 10 cm. de largo y 2 de ancho, pero sin caras cristalográficas terminales; son de un color gris claro hasta gris verduzco, muy refrangibles, de un crucero

(1) WITTICH ERNESTO. Estudio sobre las piedras preciosas encontradas en el Territorio de la Baja California. Boletín Minero, 1916, Nº 3. T. 1. Febrero.

pinacoidal bien definido; en partes delgadas está transparente el mineral.

La zoisita de las muestras en cuestión está penetrando por toda la roca, rellenando los huecos que dejan los otros minerales. El peso específico del mineral es de 3.33; la composición química la damos más adelante con la de otras zoisitas semejantes de diferentes lugares. Se nota en la tabla comparativa de esta lista, desde luego, que el contenido de fierro en la zoisita de Yacumba es relativamente alto, pero no a tal grado que influya notablemente en la coloración característica del mineral. La composición teórica que damos aquí, también según C. Hintze (Handbuch der Miner.), corresponde a la fórmula $H_2Ca_4Al_6Si_6O_{26}$.

	Yacumba B. Calif. Sierra Juárez	Material de Farrington B. Calif. (1)	Grantown Escosia. (2)	Zoisita roja North Carolina (3)	Zoisita roja Boravina Moravia (4)	Composición teórica.
$Si\,O_2$	38.88	38.15	38.75	38.98	38.91	39.52
$Al_2\,O_3$	30.45	29.50	28.14	31.02	29.38	33.92
$Fe_2\,O_3$	6.17	4.60	6.55	4.15	4.46	----
$Ca\,O$	23.31	22.71	22.03	23.80	25.18	24.59
$Mn\,O$	0.18	0.55	0.92	0.23	0.17	----
$Mg\,O$	----	0.63	0.42	----	0.44	----
$H_2\,O$	1.30	3.76	3.33	2.03	2.06	1.97
	100.29	99.90	100.14	100.21	100.60	100.00

La constancia de Fe_2O_3, que se verifica en todos estos ensayos, me hace creer, que siempre una parte del aluminio está substituída por fierro y en realidad juntando en los análisis anteriores la cantidad total de Al_2O_3 y de Fe_2O_3, resulta más o menos la cantidad teórica de 33.92 %.

(1) Farrington. Zoisit from Lower California. Field Columb. Mus. Vol. III, Geol. Ser.
(2) Hintze C. Handbuch d. Mineralogie. II.
(3) Clark F. W. Analyses of raksand minerals. Amer. Geol. Surv. Bul. 419.
(4) Kovar Fr. Vier Mineralien aus West-Mähren. Chemische Blätter. Prag. 1901.

Pero lo que da más importancia a la zoisita aquí mencionada, no es tanto la composición química sino el origen genético del mineral. La combinación ya mencionada de hesonita, calcita, zoisita y muy poco cuarzo, manifiesta desde luego, que se trata de material de metamorfismo de contacto. Además, se entiende, que los componentes eran bastante pobres en fierro, habiéndose formado por eso la zoisita y la hesonita muy claras, en lugar de epidota y granates obscuros. Lo más probable es que este contacto se deba a las intrusiones de granito o de diques graníticos, como la pegmatita, en las calizas del cretáceo medio, siendo el turoniano probablemente la época de la intrusión granítica, como lo hemos comprobado en otras partes de la península (1). Además, la roca intrusiva de carácter granítico es bastante pobre en fierro, correspondiendo a lo que hemos dicho antes.

Hasta ahora está conocida la zoisita de contacto de muy pocos lugares, siendo además casi desconocidos los detalles de aquellos contactos. Zoisitas de esta naturaleza están mencionadas por Hintze l. c. de Noruega, Escosia, Toscana y Estiria.

Con granates se ha encontrado la zoisita cerca de Breslau. En diques pegmatíticos se halla la zoisita en Francia, según Lacroix (2). F. Lee (3) describe pegmatitas con zoisitas, que penetran pizarras cristalinas de hornblenda. De una zoisita muy parecida a la muestra de Yacumba hace mención Slavik (4), habiendo sido encontrado aquel mineral en la zona de contacto del granito y gneiss con una caliza cristalina, junto con otros minerales de contacto, cerca de Trebitsch en la región Poniente de Moravía. La variedad roja de la zoisita mencionada más arriba, de Boravina, pertenece al mismo criadero.

Antes de nuestra expedición a la Baja California, C. O. Farrington (5) ya había hecho mención de un hallazgo de zoisita del Distrito Juárez de la misma península, quiere decir naturalmente,

---

(1) Boese E. y Wittich E. Informe relativo a la exploración, etc. de la Baja California. Parerg. Inst. Geol. IV, 2-10, México, 1913.

(2) Lacroix. Minéralogie de la France, I, p. 131.

(3) Lee F. Americ. Journ. Sc. XI. 1901. p. 171

(4) Resumen en Groth. Zeitschr. f. Krystall. XXXVII, p. 497.

(5) Farrington. l. c.

Sierra Juárez. Este autor, sin conocer la localidad, dice que los cristales radiantes de zoisita están metidos en una masa compacta de prehnita blanca; pero es más verosímil, que se trate de una masa de granates blancos y la muestra mencionada por Farrington pertenece entonces también a la zona de metamorfismo de contacto.

II.—Descubrimiento de la Turmalina fina (Rubellita) en la Baja California

Entre los minerales colectados en la expedición geológica a las salinas de Ojo de Liebre de la Baja California y al interior, existe uno que merece un interés particular, es la *Turmalina fina,* es decir, la preciosa variedad de color de rosa conocida con el nombre de *Rubellita* o *Turmalina de litio.* Ya desde hace algunos años se había descubierto este raro mineral en la sierra costeña de California, Estados Unidos, habiendo encontrado un señor Hamilton en el año 1872 las primeras muestras en la Sierra de Sto. Tomás, Riverside County; más tarde lo han encontrado por casualidad en San Diego County y desde el año de 1890 están explotando los criaderos de la rubellita en ese condado, situados cerca de la población de Pala. (1).

Es muy significativo que el minero americano consideró la rubellita como cinabrio según Kunz l. c. p. 56 (an old miner look the rubellite crystals for cinabar and located the property as a quicksilver mine!).

La roca de los criaderos de la turmalina fina en California son las pegmatitas de granito de grano muy grueso, encontrándose esta gema con otras piedras finas más como mineral accesorio y bien cristalizado de un color de rosa claro o menos frecuente de color verde. Desde hace algunos años están explotando en gran escala estos criaderos de piedras finas, principalmente en San Diego County y la turmalina fina es una de las más apreciadas, sien-

(1) KUNZ GEORGE F., Gems Jeweler's Materials and Ornamental Stones of California. California State Mining Bureau Bull. 37. San Francisco. 1905.

do el precio del quilate de la turmalina labrada de $ 10 oro amer. más o menos. Para dar datos exactos del valor industrial de estos criaderos, añadiremos que, según F. Kunz l. c., la producción de turmalina en el año de 1903 era de $ 20,000 oro amer.

Hace años anduvieron buscando esta hermosa gema en el Territorio de la Baja California, pero sin éxito; en fin, el año de 1912 tuve la suerte de encontrar esta piedra preciosa en cantidad considerable en dos diferentes lugares. La primera localidad está a unos 40 km. al Norte de Calamahí, pero del lado del Golfo cerca del Portezuelo de Sta. Isabel, estando toda esta región ocupada por las pizarras micáceas en una extensión considerable, con intrusiones de vetas graníticas. Precisamente en las zonas de las intrusiones de granito están impregnadas las pizarras y en parte los diques graníticos, de muchas turmalinas finas formando agrupaciones radiales de cristales alargados pero generalmente sin caras cristalográficas. La variedad de turmalina rosada o sea la de litio es muy frecuente, pero muy rara la de color verde. De vez en cuando se presentan los cristales grandes muy quebrados o casi doblados, igual a las deformaciones de las pizarras originadas por fenómenos tectónicos.

Casi todos los cristales siempre tienen una costra de descomposición formada por mica de litio, estando muchos transformados por completo en litionita.

Un análisis cuantitativo confirma la presencia del litio en la turmalina, cómo se ve en el resultado siguiente:

SiO_2	37.54
Fe_2O_3	2.60
Al_2O_3	43.46
CaO	0.64
MgO	0.27
B_2O_3	9.12
Fl	0.12
Li_2O	0.56
K_2O	1.58
Na_2O	2.51
H_2O	1.87
	100.27

Cristales transparentes útiles para la joyería no he encontrado todavía por falta de tiempo para buscarlos con más empeño, pues todas nuestras muestras son solamente de la superficie.

Unos 20 km. más al Norte del mencionado lugar y muy cerca del Portezuelo de San Juan o sea de San Borja, pero del lado del Golfo descubrí otro lugar con rubellitas. Subiendo al punto más alto del portezuelo se pasa por un cañón cuyas paredes están formadas por pizarras metafóficas y muy alteradas, en las cuales aparecen también las turmalinas finas rosadas. Estando estas pizarras quebradas y dislocadas, las turmalinas incluidas, también han sufrido un metamorfismo notable, estando muchas transformadas en litionita. Pero en estas pizarras hay también diques de granito con pocas rubellitas.

Este otro criadero de turmalina fina es más pequeño y la turmalina menos frecuente que el otro arriba mencionado, pero son iguales respecto a su génesis.

Afortunadamente es posible la determinación más o menos exacta, de la edad geológica de las turmalinas finas de la Baja California y con mucha probabilidad también, la edad de las rubellitas de la Alta California.

La sucesión normal de las rocas en la zona recorrida de la península es como hemos observado tantas veces, la siguiente: pizarras, generalmente metamórficas, andesitas en forma de corrientes con las respectivas tobas, después siguen las rocas intrusivas, a saber: las dioritas y los granitos, y por último, las vetas de pegmatita y aplita.

Cosa igual ya se había descubierto en San Diego County, por ejemplo, cerca de Forster, en los alrededores de San Diego. Mas, la presencia de tantas pegmatitas en las pizarras con rubellita, prueba que estas intrusiones han causado la formación de la turmalina de litio, así como hay también muchas veces turmalinas negras. Por fortuna hemos encontrado en otros lugares (1) en estas pizarras calizas fosilíferas intercaladas, que pertenecen al Cenomaniano, siendo en parte de la misma edad las andesitas.

(1) E. Boese y E. Wittich. Informe relativo a la exploración de la región Norte de la costa occidental de la Baja California. Parerg. Inst. Geol., IV, pág. 347.

Los fenómenos tectónicos con intrusiones de las dioritas, de los granitos y las vetas graníticas son del turoniano, así pues las turmalinas tienen que ser también de la misma época.

Para concluir este trabajo añadiremos algo acerca de otro hallazgo de la turmalina fina en la península de la Baja California.

Según informes, se habían encontrado en los últimos años en la sierra de Cucapás, parte septentrional de la península, cristales azules de zafiro, en una matriz de turmalina rosada, bien cristalizada. Además, la roca de donde sacaron estas turmalinas, sin conocer esta gema, es una pegmatita de grano muy grueso, igual a la de Pala, San Diego County (1), como lo prueban algunas muestras que me enseñaron. No cabe duda que la formación geológica de las rubellitas de Cucapás es idéntica a la de California, con la única variación de la presencia del zafiro; pero según G. F. Kunz, l. c. p. 45, ya se han encontrado en San Diego County algunos corundos de color gris. Por no haber visto personalmente el criadero del zafiro y de la turmalina fina no puedo dar más datos, limitándome a hacer mención de ese hallazgo.

Habiendo descubierto también otra piedra preciosa en las pegmatitas de la Baja California el berilo, sobre el cual voy a referirme adelante, incluyo la lista de las piedras preciosas de la península (2), las especies siguientes: Hesonita, Almandita, Rubellita, Zafiro y Berilo.

---

(1) Schaller T. W. The Tourmaline localities of southern California. Science. New Ser. Vol. 19, 1904, págs. 266-268.

Warning G. A. The pegmatite veins of Pala, Cal. The American Geologist. Minneapolis 1905, Vol. 35, págs. 356-369.

Sterrett Douglas B. Tourmalin from San Diego County, California. Americ. Journ. Sc. 4th ser. Vol. 17, 1904, págs. 459-465.

Sovereing. Gems and rare minerals of southern California Bull. Acad. Calif. Sc. Vol. 4, 1905, págs. 85-90.

(2) Wittich E. Estudio sobre las piedras preciosas encontradas en el Territorio de la Baja California. México, Boletín Minero. I, No. 3, 1º de Febrero de 1916.

III.—Un cristal gigante de WERNERITA, procedente de Ayoquesco, Oaxaca.

Las siguientes líneas tienen por objeto dar a conocer el hallazgo de un cristal de wernerita que, por su tamaño y la regularidad de su desarrollo cristalográfico merece cierta atención. Dicho mineral, la wernerita o scapolita fue descubierto en la República Mexicana por Alejandro de Humboldt (1), que mandó un ejemplar procedente de Zimapán al Instituto Nacional de Francia con otros objetos más el 21 de Junio de 1803, según su carta de esa fecha. Descloizeaux (2) hace mención de una wernerita en las rocas cristalinas de Zimatlán de Oaxaca. Muchos años después encontraron los geólogos Felix y Lenk (3) en sus viajes por el Estado de Oaxaca, pequeños cristales del mismo mineral en una roca de carácter de gneiss de piroxena en un lugar cercano a la Ranchería de Coatecas bajas, a corta distancia de Ejutla, al Sur de la Ciudad de Oaxaca. Más tarde sacó P. Waitz (4) de las pizarras metamórficas del Distrito de Zimatlán, Oaxaca, también la scapolita en forma de cristales pequeños de un color blanco y de un peso específico de 3,3.

J. G. Aguilera (5) cita la wernerita de Zimatlán, en el Estado de Hidalgo, pero es muy probable que esté confundida la localidad con la del mismo nombre del Estado de Oaxaca. En todos estos casos se trata de ejemplares muy insignificantes como muestras mineralógicas, aunque sean de bastante interés para la petrografía de aquellas regiones.

Comparando estos hallazgos, el cristal de wernerita, objeto de

---

(1) HUMBOLDT A. DE. Ensayo político sobre Nueva España, III, pág. 328.
Gilberts Annalen d. Physik, 3, pag 48. 1804.
HAMY E. T. Lettres améric. de A. de Humboldt. Paris. 1904 (carta XXXIX)
DEL RIO A. M. Carta dirigida al señor abate Haüy. Semanario político y literario de Méjico, 1821. II, pág. 177.

(2) DESCLOIZEAUX. Manuel de Minéralogie, I, 1862. p. 236.

(3) FELIX U. LENK. Beiträge zur Geologie u. Pal. d. Republik Mexiko. 1899. I.

(4) WAITZ P. Notas relativas a un reconocimiento geológico del Atoyac. Parerg. Inst Geol. V, núm. 1, 1911.

(5) AGUILERA J. G. Catálogos sistemáticos etc. Bol. Instit. Geolog. Mexico, Nº 11, 1898.

este estudio, que tiene 13 cm. de largo, parece un verdadero gigante. La procedencia de este notable ejemplar es el pueblo de Sta. María Ayoquesco, Distrito de Zimatlán, Oaxaca, de donde lo trajo el Sr. Louvrier, obsequiándolo al Sr. D. Rafael Aguilar y Santillán, Secretario perpetuo de nuestra sociedad, quien lo obsequió a la colección del Instituto Geológico Nacional.



Cristal de Wernerita mitad tamaño natural.

Como hemos dicho, este cristal tiene en la dirección del eje vertical o sea el eje c., 13 cm., siendo la anchura en un corte paralelo a la base de 5.5 cm. A un lado del cristal grande está pegado otro mucho más pequeño también de wernerita y muy poco material de la roca matriz. El peso total del ejemplar es de 686 gr. y, siendo la densidad del mineral de 2.754, resulta un volumen de aquel cristal, inclusive del pequeño pegado casi de 250 $cm.^3$

A pesar de las dimensiones tan notables, nuestro cristal se presenta perfectamente bien caracterizado por todos lados, mostrando una formación prismática bien definida y dominante, con pirámides como caras terminales. Están desarrollados en la zona prismática los dos prismas primitivos en equilibrio, a saber: el prisma (110) y el (100), mientras que entre las pirámides predomina la forma (111), siendo la pirámide opuesta (101) mucho más pequeña. Entre las caras verticales se presenta como zona muy angosta el prisma (210) pero solamente con la mitad de las caras posibles, manifestando así la hemiedría prismática, que caracteriza todo el grupo de las werneritas (1). Todas estas formas

(1) TSCHERMAK G. Die Scapolitreihe. K. u. k. Akad Wiss. Wien, 1883, Sitzber. p. 1145 LXXXIII.

están claramente definidas, siendo menos bien desarrolladas las caras de una pirámide ditetragonal, o sea la forma (131) que está marcada en nuestro cristal con un par de caras muy angostas solamente, correspondiente también a la hemiedría prismática. Según el prisma (110), se nota un crucero bien definido. Más abajo damos una lista comparativa de las formas observadas en el cristal de Ayoquesco con los índices más frecuentes y los autores respectivos:

Goldschmidt.	Dana	Miller.	Naumann.
o	r	111	P
t	e	101	P∞
m	m	110	∞P
a	a	100	∞P∞
f	h	210	$\frac{\infty P\,2}{2}$
s	s. (Kokscharow).	311	$\frac{3P3}{2}$

En el interior se presenta el cristal bastante fresco todavía y de un color blanco. El análisis de este material dió el siguiente resultado:

SiO_2	46.88
Al_2O_3	24.99
Fe_2O_3	1.92
FeO	4.16
MgO	0.44
CaO	15.48
Na_2O	2.09
K_2O	1.61
H_2O(115°C)	0.11
H_2 O al rojo	2.81
	100.49

Cloro solamente en huellas.

Clasificando las werneritas según la teoría de Tschermak en una serie contínua como una sucesión de mezclas de moléculas de meionita y de marialita, corresponde nuestro ejemplar más o menos a una composición de 3 partes de material de meionita con una de marialita.

Teóricamente tiene un mineral de esta composición—3 Me.+1 Ma.—la siguiente:

SiO_2	46.10
Al_2O_3	30.48
CaO	19.10
Na_2O	3.54
Cl	1.00

El cristal en cuestión, tiene:

SiO_2	46.88
$Al_2O_3 + Fe_2O_3$	26.91
CaO + MgO	15.92
$Na_2O + K_2O$	3.70
Cl	huellas.

Indudablemente está substituyendo el Fe_2O_3 de nuestra wernerita en parte al Al_2O_3, resultando así una composición muy parecida a la teórica.

Sobre la procedencia y la génesis de este cristal gigante carecemos todavía de noticias exactas.

IV.—Hematita prismática de Zacatecas

en colaboración con Melchor Villalva

La hematita en su forma prismática es tan rara en el mundo cristalográfico como frecuente en su forma romboédrica, pues siempre las caras prismáticas vienen unidas a la base. A las pocas localidades de oligisto prismático más conocidas: Framont, Alsacia; Reichenstein, Silesia; Sierra de Kakuk, Hungría; Sierra de Canatlán, Durango, y Sierra de Santa Rosa, Guanajuato, estas dos últimas de nuestra República, agregamos una nueva cuyo nombre encabeza este estudio.

Estudiaremos por separado las hematitas de las diversas localidades de México para hacer algunas observaciones que nos parecen de importancia.

La primera noticia sobre la hematita especular de México la debemos a Gerhard vom Rath (1), Bonn, Prusia; quien hace men-

(1) RATH Gerhard vom. *Niederrh. Ges. Bonn. Zitzungsber*, 1886, p. 34-36.

ción de estos cristales [donación de F. A. Genth] (1), procedentes de la Sierra de Canatlán, Estado de Durango.

Un año después publicó L. V. Pirsson un estudio especial sobre el mismo asunto (2) en el que nos da más detalles exactos. Estas hematitas forman cristales de pequeño tamaño unidos e impregnados con casiterita de tal modo, que la substancia de la hematita siempre se encuentra cristalizada, mientras que la casiterita forma globulitos concéntricos. Los cristales forman prismas cortos aplastados con la base grande y bien desarrollada.

Las caras medidas de la hematita son: 0001 *c*; 1120 *a*; 1011 *r*; 0111 *n*; 0221 *s*; 2243 *n*; 1012 *d*, y 2021 *θ*.

Los oligistos de la segunda localidad, más alargados en la zona prismática, fueron encontrados en vetitas de estaño y fierro en la mesa de los Hernández, Sierra de Santa Rosa, Guanajuato. Dichas mesas se componen de corrientes de riolitas en las cuales arman las vetas de estaño y fierro, aunque en muchas ocasiones son únicamente rellenamientos de hendeduras irregulares.

En las mencionadas vetillas se hallaron hace muchos años cristales de hematita en forma prismática, bien desarrollados, que alcanzaron en la zona vertical hasta un centímetro, habiendo sido tratados por MacKee (3) en un estudio especial que hizo de ellos y en los cuales encontró las caras cristalográficas 1010, 0001, 2241, 1122 y 1128.

En la famosa colección de minerales de Guanajuato, del Sr. Luis Laux, existen también algunos cristales prismáticos procedentes de la Mesa de los Hernández. Los cristales son bastante grandes pero sencillos, manifestándose casi solamente prismas y base (4).

Cerca de la localidad mencionada, en terrenos del rancho de los Núñez, también en grietas de riolitas, encontraron hemati-

---

(1) GENTH F. A. *Proc. Amer. Philosop. Soc.* 1887. XXIV, 23.

(2) PIRSSON L. V. Mineralogical Notes. *The Amer. Jour. of Soc.* Vol. 42, 1891, p. 407. Art. XLIII.

(3) MACKEE. Prismatic crystals of Hematite. *The Amer. Jour. of. Sc.* Vol. 17, New Haven 1904. Art. XXII, p. 241.—Véase también *Revista Soc. Cient. Alzate*, 21, 1904, p. 10.

(4) WITTICH E. Las especies minerales de la Sierra de Guanajuato, *Bol. Soc. Geol. México*, t. VI. 1909.

tas que según M. Ungemach (1), se presentan en dos tipos: uno de un carácter prismático con la base y dos romboedros, y el otro presenta formas más complicadas con prismas muy reducidos.

Según las medidas de M. Ungemach manifiestan los primeros tipos las siguientes caras cristalográficas:

0001	1120	1011	0112
a_1	d_1	p_1	b_1
oR	∞R_2	R	$-\frac{1}{2}R$

Hablemos ahora de la hematita de la nueva localidad. De la mina Tulita, Partido de Pinos, Zacatecas, trajo al Instituto Geológico el Sr. Juan Goldmann, México, muestras de vetas de estaño bastante ricas, en las cuales hallamos las mencionadas hematitas. Dichas vetas de casiterita arman claramente en la riolita y se componen de casiterita, hematita, hialita y topacio; no cabiéndonos duda de que el criadero y origen de nuestra hematita es igual al de los anteriores, hacemos notar únicamente que los nuevos cristales no llegan al tamaño de los otros medidos, pues apenas en la zona prismática tiene 3,5 mm. × 2 mm. de diámetro en la base el cristal más grande. Los cristales son bien definidos; las caras principales, el prisma y la base están bien desarrollados y además se observan romboedros como en los cristales de Guanajuato. Las caras medidas son: 0001, 1010, 1011 y 1012.

Pero estas nuevas hematitas manifiestan un carácter especial: estrías principalmente en las caras prismáticas, consistente en líneas paralelas al romboedro primitivo producidas por oscilaciones de los romboedros y en zig-zag, lo que prueba claramente que los cristales son en realidad gemelos compuestos de lamelas paralelas al eje *c*.

Entre las diferentes lamelas se observa de vez en cuando caras vecinales formando ángulos muy pequeños de 19' a 24' por término medio. En otra cara hasta 1°07', es decir, que existe cierta irregularidad en la composición polilamilar de los cristales.

En otro cristal que conseguimos separar, observamos otra ge-

(1) UNGEMACH M. H. Contribution à la Minéralogie du Mexique *Bull. Soc. Francc. de Minér.* XXXIII, París, 1910, p. 396; *Rev. Soc. Alzate*, 31, 1910-1911.

melación rara según la base 0001; los cristales gemelos presentan según una arista común un ángulo diedro entrante formado por los dos romboedros $\frac{1}{2}$R lo que nos indica una rotación alrededor del eje *c* de 120°. Además las líneas finas y paralelas de que hablamos y que forman zig-zag, en el cristal superior llevan cierta dirección y en el inferior dirección opuesta; lo que nos dice que hay una gemelación según la base.

El ángulo que las rayas paralelas en las caras prismáticas forma con una arista por ejemplo, es de 45° estimativamente y esta observación la hicimos teniendo la arista paralela al hilo de la retícula vertical.

Las hematitas, de que hemos hablado, vienen unidas a casiterita, hialita, topacio y durangita, estos dos últimos siempre cristalizados, mientras que la casiterita y la hialita se presentan en agrupamientos concéntricos de globulitos o arriñonados; pero es probable, que la casiterita y la hialita se hayan formado en el estado coloidal en tanto que todos obedecen a una ley paragenética.

V.—Berilo en diques pegmáticos de la Baja California

en colaboración con M. Villalva

En las grandes y bonitas muestras de pegmatitas traídas por los Sres. T. Flores y P. González jr. del macizo central de la Baja California, llamado la Sierra de San Pedro Mártir, que tuvieron a bien dejarnos para nuestros estudios mineralógicos, por lo que les damos las más debidas gracias, tuvimos la suerte de encontrar huellas de berilo incluídas en cuarzo.

Después de un trabajo minucioso en el gabinete, pudimos preparar un cristal completo de berilo que será objeto de las siguientes líneas; no ocupándonos de preferencia de las pegma-

titas por existir un interesante trabajo que presentaron los señores citados, a la Sociedad Geológica Mexicana. (1)

El hallazgo de berilo en las pegmatitas si es de pequeño interés en el sentido cuantitativo, no lo es en el sentido de ser el primero en rocas pegmatíticas encontrado en la Baja California.

El cristal más importante del mencionado mineral tiene 1.7 cm. de longitud por 0.8 cm. de diámetro, sus caras bien desarrolladas son prismas exagonales y su base inferior junto con sus caras prismáticas están incluídas en el cuarzo; la base superior no se encuentra, tal vez fue destruída. Las caras prismáticas con aristas exactas manifiestan ángulos de 120º y el color del cristal verde blanquizco en la superficie basal superior se acentúa en verde amarillento hacia la base inferior, siendo sin embargo todo el cristal transparente. Ninguna descomposición micacea u otra se observa, solamente algunas quebraduras irregulares.

Los otros berilos encontrados junto con el cristal principal en el cuarzo, aunque menos bien definidos, presentan sin embargo caras cristalográficas apenas perceptibles y a causa de presentarse fragmentados no nos fue posible prepararlos. Son de color blanco ligeramente verdoso y no transparentes. Junto con estos berilos perfectamente bien cristalizados se encuentran en las mismas pegmatitas la turmalina negra en cristales bien desarrollados, solamente quebrados por procedimientos posteriores (2) y granates como hesonita y almandita.

Diremos que nuestras ideas sobre la sucesión de cristalización en los mencionados diques pegmatíticos son las siguientes: berilo y turmalina en primer término, pues siempre forman cristales bien definidos, puros, sin inclusiones, prescindiendo de las quebraduras y rellenamientos posteriores; siguen las variedades de granate: hesonita y almandita y los feldespatos y micas, y por último el cuarzo que rellena los huecos dejados por los minerales ya cristalizados sometidos a deformaciones mecánicas de flexión, torción y deslizamiento del magma semifluido.

(1) FLORES T. y GONZALEZ P. JR. Las erupciones y diques pegmatíticos de la Sierra de San Pedro Mártir, B. C. Acta de la Asamblea General. Soc. Geol. Mex. 19 de Enero de 1912.

(2) En el trabajo ya mencionado de los Sres. Flores y González encontramos tratadas las turmalinas negras de gran tamaño (l. c. pág. III). En la muestra de pegmatita en donde descubrimos los berilos se ve una turmalina de 26 cm. de largo por 5 cm. de diámetro.

En algunas muestras de pegmatitas se ven turmalinas deslizadas en muchos pedacitos, segmentados otra vez por el cuarzo o también por el feldespato de la roca. F. Gounard (1) en las pegmatitas de Isla Barbe, cerca de Lyon, cita también granates rellenados de cuarzos y feldespatos.

W. Brögger observa fenómenos casi iguales en las pegmatitas sieníticas de Cristianía, Noruega: los cristales de acmita flexionados y quebrados son segmentados después por el cuarzo del magma, resultando casi una brecha y nos dice esto que el magma estaba en movimiento mientras que las acmitas se encontraban en estado cristalino (2).

Nuestras ideas sobre la sucesión de cristalización las comprueban los experimentos minero-químicos del Sr. C. Doelter. El punto de fusión del berilo es de 1430°; el de la turmalina es de 1012° a 1102°; el de los granates (hesonita y almandita) varía entre 1012° y 1175° y el de una variedad de granito a los 1215° (3).

A esta sucesión de cristalización siguen posteriormente procedimientos tectónicos que originaron más fracturamientos, formación de minerales nuevos, etc.

Pero una diferencia en la sucesión de cristalización lo manifiestan las vetas pegmatíticas angostas frecuentes en las zonas periféricas de las intrusiones o lacolitas graníticas de las vetas anchas. La agrupación de los minerales es igual a la de las vetas anchas, pero todos cristalizaron en la misma fase o en un intervalo corto.

Los berilos conocidos de la Alta California siempre se presentan en vetas pegmatíticas, juntamente con turmalinas y granates, principalmente en los alrededores de Pala, San Diego County, el famoso lugar de las piedras preciosas (4).

Además se conocen otras localidades de berilo en diques pegmatíticos al que se une la turmalina y el granate-almandita o hesonita; pero siempre cualquiera que sea la localidad que se

(1) GOUNARD F. *Bull. Soc. Franç. de Min.*, 1889, 12, 13.

(2) BROEGGER W. Die Mineralien der Syenitpegmatitgaenge etc.

(3) DOELTER C. Handbuch d. Mineralchemie. t. 5, p. 662, 668, Dresden, 1912.

(4) KUNZ G. F. Gems, Jewelers Materials and ornamental Stones of California. *California State Mining Bureau.* San Francisco, 1905, No. 37, pag. 48-49.

considere, llama la atención que estos diques pegmatíticos con los tres minerales mencionados tienen un carácter químico muy ácido.

El Profesor W. C. Brögger, de Cristianía, hace a este respecto, la observación siguiente: (1).

"Es de extrañar que los abundantes minerales frecuentes en las vetas pegmatíticas (es decir, ácidas), como por ejemplo la turmalina, el berilo, etc., no se hayan encontrado en las vetas sieníticas de nephelita (o sean básicas)."

También el granate de manganeso, la hesonita y la almandita son minerales típicos de las vetas ácidas de pegmatitas.

Se han podido hacer artificialmente cristales de berilo de los componentes BeO, Al_2O_3, SiO_2 recientemente precipitados y de ácido bórico anhidro a una temperatura de 1700°. (2)

En las pegmatitas se encuentran siempre unidos el berilo, la turmalina y el silicato de boro; por lo que podemos concluir que los procedimientos en la naturaleza son parecidos a los seguidos artificialmente.

Y para terminar diremos que hasta hoy son muy pocas las localidades de berilo en la República (3); añadiendo a la encontrada por uno de nosotros (4) en la veta madre de Guanajuato, la nueva que forma el objeto de este estudio y que despierta en nosotros la esperanza de que si en el futuro se verifican nuevas excursiones de carácter menos general se podrá agregar a éste otros descubrimientos de mayor trascendencia.

---

(1) BROEGGER W. C. Die Mineralien der Syenitpegmatitgaenge der südnorwegischen Augit u. Nephelinsyenite. Leipzig, 1890, pag. 206.

(2) TRAUBE H. Ueber die kuenstliche Herstellung des Berylls. *Neues Jahrb. f. Min.* 1894, t. I, pag. 275.

(3) AGUILERA J. G. Catálogos sistemáticos y geográficos de las especies mineralógicas de la República Mexicana. *Bol. 11, Inst. Geol. Nac.* Méx. 1898.

LANDERO C. Synopsis de mineralogía. 1888.

(4) WITTICH E. Notas mineralógicas III. Silicatos raros de la veta Madre de Guanajuato. *Memorias Soc. Ant. Alzate.* t. 28, p. 255, 1910.

VI.—Apuntes acerca de la celestita, encontrada en la barranca de Amajac, cerca de Atotonilco el Grande, Hgo., en colaboración con el Ingeniero Gonzalo Vivar

La Sierra de El Chico, Pachuca, muy conocida por su riqueza minera, colinda al noroeste con la altiplanicie de Atotonilco el Grande, estando separada dicha Sierra de esta última por una barranca bastante profunda, llamada de Amajac, donde corre el arroyo del mismo nombre, y que toma su origen en el portezuelo de Real del Monte. Como lo hemos demostrado en otro trabajo esta barranca representa un hundimiento tectónico en escala pequeña. Fueron hundidas en esta zona fallada las andesitas con sus tobas respectivas e igualmente las capas del Cretáceo medio, hasta las corrientes de basalto, relativamente muy moderno; pertenecen las andesitas según nuestras observaciones a la época del Cenomaniano cuando menos. En una parte de este Cenomaniano, a saber, en margas endurecidas, de unos cientos de metros de extensión, manifestando esto las señales del antiguo plegamiento todavía y quedando hoy en una posición muy inclinada, hemos encontrado en las hendeduras de las capas de las margas, muchos cristales bien definidos de celestita, de un color azul celeste, un poco pálido, que de vez en cuando son tan frecuentes, que forman vetillas hasta un centímetro y más de ancho. Llegan estos cristales a tener hasta más de un centímetro de largo y manifiestan un tipo prismático, denominado el doma braquidiagonal (según la proposición de Dana, Groth y otros autores). Además del doma mencionado entran en la combinación braquipirámides y prismas como caras terminales. El cristal más grande tiene en la dirección braquidiagonal hasta 15 mm. siendo de 4 mm., de corte transversal. La celestita fibrosa es bastante rara en este lugar.

Por el análisis químico resultó el material un sulfato de estroncio ($SrSO_4$) con pocas impurezas de sulfato de calcio y de bario.

Lo que da interés particular a este hallazgo de celestita en su

formación en las margas endurecidas por sílice en el Cenomaniano, que está caracterizado por pocos fósiles, teniendo además restos de caráceas, como cápsulas de esporangios, conchitas de ostracodas.

La celestita es un mineral bastante raro en México y entre las contadas localidades el encuentro en las margas calichozas de Tula, Hgo., tiene la mayor semejanza con el criadero en cuestión. Siendo estos dos puntos, el de Tula y el de Amajac, relativamente bastante cercanos, hay que suponer que sean del mismo origen. Además, en muchísimos casos se encuentran las celestitas formadas en las margas o margas calichozas, como las celestitas en la formación del Jurásico, del Muschelkalk y otras más de Europa central. Por esta circunstancia se puede presumir que estas margas han influenciado o causado la precipitación y respectivamente la concentración de las soluciones del $SrSO_4$.

En cuanto a la procedencia del estroncio y del ácido sulfúrico todavía no hay observaciones o experiencias exactas; cierto es que se trata en los casos mencionados de precipitaciones de aguas minerales, cargadas de soluciones de aquellos minerales. Acerca del origen de estas soluciones puede dar una idea el hallazgo muy interesante de celestita en las geodas en tobas riolíticas encontradas en las llamadas «Ollas de Chilapa,» Estado de Guerrero. En las hoquedades de aquellas geodas se han formado cristales no frecuentes, en forma de tablas ortorómbicas, como las conocidas de la baritina, de una celestita azul, manifestando que las erupciones de las riolitas o las consecuencias geoquímicas de ellas tengan cierta relación genética con la emanación de las aguas minerales. La proximidad de rocas riolíticas cerca de Tula y en la región de Atotonilco el Grande nos hace creer que la presencia del sulfato de estroncio está originada por los mismos fenómenos. Es seguro que en las inmediaciones de dicho criadero de $SrSO_4$ de la barranca de Amajac no haya riolitas, pero en las minas de la vecina Sierra de El Chico, se presentan varios diques de una roca muy vidriosa llamada allí «Pixtle,» que en realidad es una roca riolítica también, y así parece más confirmada nuestra teoría.

El criadero más potente encontrado en México es el de Matehuala, S. L. P., que, según la opinión de J. G. Aguilera, está en relaciones genéticas con una diorita intrusiva; otro hallazgo de celestita mencionado en la Sierra de Guanajuato es dudoso, quedando entonces seguras solamente las tres localidades arriba mencionadas.

México, julio de 1916.

NOTA ACERCA DE ALGUNAS

INNOVACIONES EN LA TECNICA HISTOLOGICA

POR EL

Prof. ISAAC OCHOTERENA, M. S. A.

(Sesión del 5 de Marzo de 1917)

Desde que el insigne Don Santiago Ramón y Cajal, tras prolijas meditaciones, partiendo del método ideado por el Dr. L. Simarro (1), logró perfeccionar la impregnación de las neurofibrillas neuronales, publicando primero en los Archivos latinos de Medicina y Cirugía su procedimiento (2), no ha cesado de modificarlo, apareciendo en la Sociedad de Biología un año después, tres variantes para adaptarlo a diferentes usos; en 1910 apareció en los Trabajos del Laboratorio de Investigación Biológica de la Universidad de Madrid un trabajo sintético: «Las fórmulas del proceder del nitrato de plata y sus efectos sobre los factores integrantes de las neuronas.» Las modificaciones hechas se refieren ya al título de la solución argéntica o bien al fijado para el que emplea su autor los siguientes procedimientos:

a).—Inmersión directa del tejido nervioso en el alcohol absoluto solo o adicionado de sulfito de sodio o de amoniaco.

b).—Fijación en formol.

Los interesantes métodos de fijación empleados por Rubenthaler (3) nos sugirieron la idea de aplicar los lineamientos generales operatorios de este sabio al asunto en cuestión con el fin, no sólo de evitar posibles artefactos, sino de comprobar lo dicho acerca de las modificaciones del retículo en ciertos estados funcionales, ya que suprimiendo la brusca deshidratación del proto-

(1) SIMARRO L. Nuevo método histológico de impregnación por las sales fotográficas de plata. *Rev. trim. Micr.* 1900.

(2) CAJAL. Un sencillo método de coloración del retículo protoplásmico y sus efectos en diversos centros nerviosos. *Trab. del Lab. de Invest. biol.* 1903.

C. R. Soc. Biol. VI. p. 368-371, 1904.

(3) RUBENTHALER. Méthode générale de fixation ayant pour but de restreindre les artefacts. *Zeitschr. f. wiss. Mikr.* XXIV, p, 133-138, 1907.

plasma vivo y la rápida coagulación de sus albuminoides, es incuestionable que se respeta mejor la integridad celular.

Procedemos de la siguiente manera:

1.—Cloroformización lenta del animal.

2.—Levantar rápidamente el casquete craneano y seccionar la masa encefálica con un escalpelo bien afilado, de manera de obtener bloques de 2 mm. de espesor. Estas operaciones deben practicarse en el menor tiempo posible.

3.—Inmersión de las piezas en 100 cc. de suero artificial a 38° y adicionado de 0.5% de acetato de morfina.

4.—Por medio de una bureta dejamos caer gota a gota, procurando la uniformidad de la mezcla, 25 cc. de formol al 40%.

5.—Al final añadimos algunas gotas de amoniaco. Déjese obrar el fijador así preparado, 24 horas.

6.—Lavado en agua corriente 12 horas y una en agua destilada.

7.—Impregnación con el nitrato de plata al 3%. Lavado en agua destilada durante 5 días, estufa a 38°.

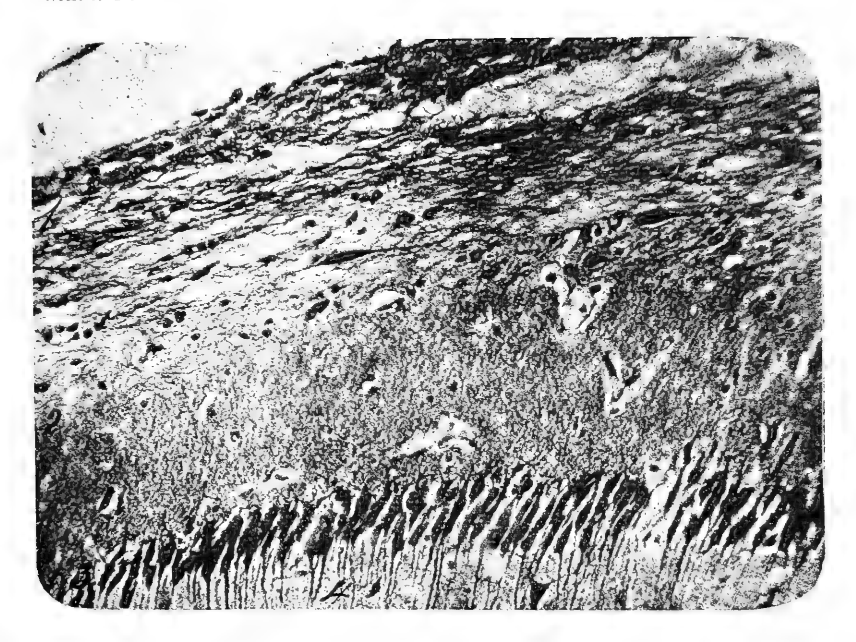
8.—Reducción en:

Hidroquinona	1 gr.
Formol	6 cc.
Agua destilada	100 cc.
Sulfito de sodio seco	0.15 gr. (24 horas).

9.—Lavado rápido (un minuto) en agua destilada, deshidratación e inclusión en parafina. Cortes de 20 micras.

10.—Para aclarar empleamos con excelentes resultados la esencia de una planta mexicana, el «Axocopaque» (Gaultheria, varias especies, Ericáceas). Esta esencia nos ha dado también muy buenos resultados para tratar los cortes del cerebro impregnados por las sales de mercurio, según el método de Golgi, con las modificaciones de Cox y Calleja.

11.—Montado en bálsamo.



Microfotografía del «Cuerno de Ammon» del conejo, tomada de una preparación hecha siguiendo la técnica a que se refiere esta nota; sólo da una idea imperfecta de la claridad y belleza de estas impregnaciones en donde la riqueza de tonos permite un delicado análisis.

De arriba a abajo, se ven:

1.—*Stratum oriens*, subzona inferior.
2.—*Stratum oriens*, subzona plexiforme.
3.—Pirámides.
4.—*Stratum radiatum*.

(Objetivo apocromático 8 y Ocular compensador 4).

INDICACIONES PETROLIFERAS EN LA COSTA DEL PACIFICO

POR

ENRIQUE JUAN PALACIOS, M. S. A.

(Sesión del 5 de Marzo de 1917)

Las indicaciones objeto de esta nota, aparecen en terrenos con vista a la costa occidental de la República, al Sur del paralelo 16. Nuestras investigaciones datan de enero a mayo de 1916.

Ni el «Catálogo Sistemático,» del Sr. Aguilera, ni el *Boletín* del Instituto Geológico, ni ninguna de las publicaciones de los geólogos mexicanos traen referencias de la localidad, como zona petrolífera, no obstante la importancia de los depósitos de aceite que al parecer allí se almacenan. Su existencia se había escapado a la gente comarcana, y apenas una que otra persona culta con quien tratamos en el curso de nuestros estudios, nos dió noticias sumamente aisladas, que no habían sido interpretadas. Creemos haber descubierto la localidad, señalando el origen de donde proceden todas las manifestaciones diseminadas, conocido el cual, la teoría de la formación del depósito aparece muy claramente. Como habrá de verse más tarde, es un depósito extenso y no un número más o menos grande de lentes con petróleo, lo que esconde el subsuelo de este rumbo. La comarca es conocida con el nombre local de Duic Laoi.

Aun cuando gran número de los yacimientos mexicanos, célebres hoy día, miran a la costa del Golfo, no nos sorprendió

encontrar manifestaciones sobre el litoral del Pacífico. Conocidos son los centenares de pozos de la Alta California, abiertos muchos de ellos en el lecho del mar, a distancia relativamente considerable de la orilla; la costa del Perú abunda en rezumaderos de aceite y escapes de gases hidrocarburados; y en plena mar, cerca del Callao, son frecuentes las efervescencias de petróleo. No hace muchos días, una manifestación encontrada en aquel litoral ha parecido tan importante, que dió origen a la constitución de una empresa.

Señalaremos, primero, los indicios materiales, para referirnos en seguida a las condiciones geológicas que, por su carácter, robustecen aquellos indicios; aun sin indicaciones exteriores, dichas ciscunstancias harían presumible la existencia del depósito. Pero los indicios mismos son bastante aparentes.

Fórmase el terreno, en vastos tramos, de limo areno-arcilloso y margas, notándose rezumaderos de lodo en abundancia, con materias de aspecto viscoso a la superficie; esta indicación aumenta en tiempo de aguas. Interesa, en mayor grado, la exudación de substancias grasas entre las arenas de la playa, a distancia de todo vestigio de organización vegetal, con la circunstancia de que, en los sitios que hasta ahora hemos observado, la exudación bituminosa es más abundante y característica entre las arenas inmediatas al agua, que en los volcancillos lodosos de tierra adentro. Es un fluido ligero, negruzco, que tiñe por sí solo la arena y pinta pronto la mano, con sólo tomar un puñado y revolverlo entre los dedos. La substancia se extiende fácilmente por la piel, manchándola de negro, como un aceite ya preparado; es una grasa untuosa y muy suave, es decir, se trata de un aceite ligero.

En los arroyuelos de la comarca suelen verse manchas de un líquido graso-irisante, de espesor apenas perceptible; este indicio no aparece al primer golpe de vista, pero llega a comprobarse observando con atención. En cambio, fue notorio, y llegó al conocimiento de varias personas, lo ocurrido con un pozo abierto en sitio cercano. Practicóse esta perforación por orden del propietario de un terreno, que buscaba agua potable; mas apenas se había ahondado alrededor de veinte metros, los trabajos se abandonaron

en virtud de que el líquido apareció con aspecto muy turbio, substancias densas y acentuado olor a aceite.

Agregaremos que existen en la zona varias chapopoteras; el indicio es positivo, si bien no nos pareció particularmente abundante. Podrían formarse al respecto diversas conjeturas: acaso la naturaleza del líquido del subsuelo no sea a base de asfalto.

Por importantes que estimemos los anteriores indicios, hay que tomar en cuenta las condiciones geológicas de la localidad. El conjunto de circunstancias concurrentes es de naturaleza que parece indicar una zona geológica típica, admitiendo el origen orgánico animal del petróleo; quiere decir, una zona en la que se reunieron las condiciones más favorables a la formación de este producto, como acontece en las costas tropicales de la isla de la Trinidad, en Venezuela, las bocas del Orinoco, los mares interiores del Asia Menor, el mar Rojo y el lago Asfaltite.

Es obvio que no en cualquiera región de un litoral donde se produzca un activo trabajo de renovación y sucesiva sedimentación de vida orgánica (principalmente animal) existen depósitos petrolíferos, porque tales condiciones significan un proceso actual de formación y no yacimientos ya formados. Y precisamente la localidad a que nos referimos, muestra las señales de haberse encontrado sometida, en tiempos geológicos antiguos, a un proceso de esta clase, en condiciones activísimas; es decir, aquello fue un golfo de no grandes profundidades y de aguas cálidas, al que afluían corrientes ricas en vida orgánica. Dicho seno hallábase expuesto a golpes de mar y oleajes a veces bruscos, capaces de producir gran mortandad en los millones de seres marinos y lacustres, ayudando luego a su sedimento, bajo capas de fango y arena, encerradas con el tiempo entre capas arcillosas plásticas, que a la larga formaron anticlinales en cuyos huecos el aceite producido por efecto del calor y la presión, se fue acumulando lentamente en cantidades prodigiosas.

Basta reconocer el terreno en un tramo de este litoral para convencerse de la existencia de la antiquísima bahía; con alguna sorpresa al principio, el viajero encuentra gruesas capas de conchas, hasta de cuatro metros de espesor, a relativa distancia de la

costa actual; la sorpresa desaparece al reflexionar que aquello fue un golfo de las edades terciarias y pliocénicas (posiblemente también del período cuaternario).

El examen del rumbo demuestra, con numerosas señales, cómo estuvo sometido a un régimen en parte marino, en parte lacustre, teniendo el agua corto fondo y prevaleciendo por larguísimos períodos especiales condiciones climatéricas que activan la sedimentación por efecto del calor, la abundancia de lluvias y la existencia de corrientes que desembocan a este colosal vivero, arrastrando a veces grandes masas de lodo arcilloso, producto de las montañas vecinas. Dichas masas envolvían todo lo existente en el seno del agua, sepultándolo bajo bancos más o menos espesos, sobre los que continuaba desarrollándose la existencia orgánica, hasta que una nueva inundación de limo y aguas con cloruro de magnesio producía nueva mortandad, que a su vez comenzaba a sedimentarse poco a poco bajo el fango y las arenas. El calor y la presencia de sales disueltas en las aguas activan la descomposición de aquellos millones y millones de seres. Cuando masas sobre masas se acumularon en una vasta superficie y con espesores enormes, la descomposición avanzada de los animales, pasando por cera orgánica, debió dar lugar, al cabo de tiempo indefinido y mediante cierta temperatura, a la formación de los hidrocarburos, que sin duda se hallan acumulados a diversas profundidades.

Otra circunstancia favorable a este proceso sería la existencia, en la cercanía, de montañas con cuarzo que suministraran los elementos de los arrastres arenosos y areno-arcillosos llevados por los arroyos a la bahía, para invadirla más o menos bruscamente y envolver grandes cantidades de seres de las aguas, muertos ora por la misma invasión del limo y las arenas; ora por envenenamiento de peces, moluscos y crustáceos arrastrados por los ríos a un medio salado en el que sucumbían; ora por epidemias de animales anfibios de la ribera; o bien por el régimen alternativo de grandes borrascas, calmas y huracanes que prevaleció en la climatología de la comarca. Pues bien, montañas de esa clase son precisamente las que se levantan a no larga distancia, o mejor di-

cho, bordeando los límites de lo que era antiquísima laguna y, más propiamente, un grande estuario, y luego, una albufera comunicada con el océano.

Añadiremos que el rumbo presenta muchas trazas de terrenos salíferos, y nadie ignora que la descomposición de los seres orgánicos se facilita por la presencia de sales disueltas. La asociación de los terrenos salinos y los yacimientos de aceite, es constante en la mayor parte del globo; el betún manifiesta relaciones frecuentes con ellos: en Rumanía, el petróleo aparece en margas saladas del período terciario; y es sabido que del lecho del Mar Muerto escapan en abundancia asfaltos y betunes. Los vestigios de salinas de la localidad son, por lo tanto, otra prueba de que la comarca ha estado en las condiciones que facilitan la descomposición orgánica, cuya última fase, los gases hidrocarburados, al condensarse por enfriamiento, se convierten en el precioso líquido que embebe por lo general los asperones porosos, rodeados de capas arcillosas y pizarreñas, entre las cuales se aislan totalmente en el subsuelo.

Hemos dicho que algunas de las montañas de los alrededores tienen cuarzo, cuyos granos son material excelente para constituir lentejas petrolíferas de gran capacidad; se ha observado repetidas veces que cuando el sondeo se acerca a la capa del aceite la tierra extraída va haciéndose más y más granulosa, tomando entonces el olor y el reflejo característicos, que denuncian la proximidad del depósito.

No hemos examinado detenidamente todos los levantamientos montañosos de las cercanías, por lo que no podríamos afirmar si los hay de naturaleza volcánica. Tales manifestaciones suelen servir para localizar los criaderos, porque, aun cuando el vulcanismo no tiene relación probable con el origen del petróleo, según piensan varios especialistas, en cambio contribuye directamente a su distribución y a su acumulación. Sabido es que el aceite de Tampico y la Huasteca presenta sedimento con partículas basálticas y de otros materiales procedentes de los conos de explosión (volcancillos) diseminados por el rumbo, y al pie de los cuales se han localizado algunos de los mejores depósitos (Cerro Azul, etc.)

Aunque todavía no hemos analizado una por una las eminencias de la comarca, y en general la cadena costera del Pacífico es primitiva, advertimos caracteres que nos inducen a pensar que la acción volcánica no ha faltado allí: entre ellos, los hay tan precisos como las fuentes termales, algunas de las cuales en persona pudimos localizar. Cuando la zona se examine con detenimiento, las manifestaciones del vulcanismo servirán en la elección de sitios propicios para el sondeo, e indicarán, por los trastornos de las capas subterráneas, los lugares más favorables al escurrimiento del líquido.

La formación general de la comarca es cretácea y terciaria, bajo esquistos entre los cuales aparecen arcillas, asperones y calcáreas. Todo está cubierto por muy gruesos bancos de aluvión moderno; pero, a juzgar por ciertas circunstancias, suponemos que las capas cretáceas, las más ricas en lentejas petrolíferas, porque las bahías de ese período fueron mayores que las de los tiempos subsiguientes, se encuentran en diversas partes a profundidades no excesivas. Esta formación secundaria se apoya en una cadena primitiva (arcaica) que le sirve de zócalo, y que, justamente por edad y naturaleza, aseguró a los sedimentos y estratificaciones del Cretáceo y del Terciario una estabilidad y relativa normalidad de condiciones, favorable a la formación de un terreno petrolífero típico, que podrá llamarse clásico, por el conjunto casi ideal de las condiciones que la naturaleza reúne para la producción de tan preciosa riqueza.

El propósito de esta *Nota* ha sido elaborar teóricamente sobre la existencia del depósito, partiendo de los indicios reales y de las condiciones geológicas del lugar. Estas se manifiestan aquí de un modo notable; pero existen en otras partes del litoral, lo que presta a nuestros razonamientos el carácter de generalización que nos anima a someterlos a nuestros ilustrados consocios; mientras podemos darles cuenta de los trabajos concretos y locales que apoyen o invaliden estas inducciones.

TAMOANCHAN

Estudio bibliográfico acerca de un libro del Illmo. Sr. Dr. don Francisco Plancarte y Navarrete

POR EL

Prof. MIGUEL SALINAS, M. S. A.

(Sesión del 2 de Abril de 1917)

Todos los pueblos del mundo tienen puntos nebulosos en su historia, que no han podido ser dilucidados o esclarecidos, a pesar de la diligencia y habilidad de los historiadores. Y si esto sucede con frecuencia, tratándose de acontecimientos efectuados en tiempos históricos, no es maravilla que suceda cuando se trata de hechos correspondientes a épocas prehistóricas.

En la historia de México, la existencia y ubicación de *Tamoanchán* han sido para los historiadores un verdadero rompecabezas. Unos dicen que fue el Paraíso donde moraban los dioses; de Preuss lo considera como un antro que se halla en el interior de la tierra; Lehmann cree que es el globo terráqueo en su totalidad; otros opinan que estaba en el valle de México o cerca de él; algunos, que tal lugar era la faja de tierra que queda entre la Mesa central y las costas del Golfo mexicano; alguien le ha colocado cerca de Guatemala; y no ha faltado quien afirme que no es una comarca geográfica, sino un mito cuyo sitio es la Vía Láctea.

A tan encontradas opiniones que constituyen un caos, ha venido a agregarse otra, la del Dr. don Francisco Plancarte y Navarrete, expuesta en un libro publicado en 1912. Esa opinión

puede resumirse así: El Tamoanchán no es un mito, es una comarca geográfica que ocupó una extensa zona, cuya parte principal o central fue el territorio del actual Estado de Morelos.

Lo insólito e interesante del asunto, el conocimiento y alto concepto que tengo del autor del libro, y el gran acopio que este contiene de observación personal, de doctrina histórica y de datos preciosos, desconocidos de la gran mayoría de los mexicanos, me han impulsado a escribir estas líneas, sólo para llamar la atención hacia dicha obra, para excitar al mayor número a que la lea, e invitar a nuestros literatos consagrados a estudios históricos, a que no dejen dormir y perderse en el olvido una producción original, elaborada a costa de largos años de rudos trabajos; que tiende a resolver un obscuro problema, y que dará base firme para reconstruir y trazar el cuadro completo de la historia de los tiempos primitivos de México.

Al aparecer el libro en 1912, no se publicó, que yo sepa, en esta Capital, más nota bibliográfica que un pequeño artículo en el tomo IV de los *Anales del Museo Nacional.* Los que hayan leído tal artículo, no podrán formarse ni la más ligera idea del trabajo en cuestión. Es, pues, de desear que nuestros hombres competentes en asuntos históricos tomen en consideración la tesis del Sr. Plancarte; que aporten nuevas razones que la consoliden, si es aceptable; y si no lo es, que la combatan, o al menos que marquen sus puntos vulnerables.



Para asentar una hipótesis acerca de Tamoanchán, es preciso estar muy versado en Historia patria, en Geografía de ciertas regiones y en Arqueología; y esta circunstancia concurre en el Illmo. Sr. Plancarte, cuya idoneidad está fuera de discusión. Además de tener una amplia cultura general, adquirida en Europa, en un colegio de fama mundial, donde siguió los estudios durante catorce años, desde los primeros cursos hasta el doctorado, tuvo desde joven decidida afición a la Arqueología, ha practicado innumerables excavaciones y efectuado exploraciones importantes en diversas regiones mexicanas.

Como explorador ha sido incansable: ha viajado bastante y ha visitado ruinas y museos arqueológicos; ha subido a la cumbre de altas montañas; ha descendido a las profundidades de los cenotes yucatecos; ha escudriñado los rincones de obscuras cavernas; ha cruzado ríos y ha medido con sus pies la extensión de muchas llanuras. Todo lo ha visto, no con la mirada indiferente del viajero vulgar, sino con la concentrada atención del hombre de ciencia. Así ha podido, con datos vistos y palpados por él, escribir su *Geografía de Morelos* y su libro sobre *Tamoanchan;* así reunió su primera colección arqueológica que hoy conserva nuestro Museo; así reunió la segunda, rica, abundantísima, interesante, que muy bien instalada, clasificada y arreglada donó generosamente a su Obispado de Cuernavaca, al separarse de él, y que hoy, por efecto de las rachas del tremendo huracán que en los últimos años ha soplado sobre México, ha sido dispersada, destruída, quizá aniquilada y perdida para la ciencia nacional.

Un hombre que posee tales aptitudes, bien puede opinar y escribir acerca de Tamoanchan. Veamos la tesis que, con respecto a dicho punto, asienta el Sr. Plancarte.



El más conspícuo de nuestros antiguos cronistas, el P. Fr. Bernardino de Sahagún, en el libro X de su *Historia general de las cosas de Nueva España,* consigna la tradición que conservaban los indios, acerca del origen de los que primitivamente poblaron las actuales comarcas mexicanas. Sería interesante transcribir íntegro el capítulo de Sahagún; pero por su extensión y porque sin duda es ya conocido de mi auditorio, haré solamente un breve resumen de él. Antes de esto, no será ocioso recordar que el insigne cronista franciscano reunió en Tepepulco una asamblea de ancianos y de doctos *acolhuas;* les pidió que le comunicasen todo lo que supiesen sobre la historia de sus más remotos antepasados; y con las respuestas jeroglíficas que le dieron, redactó su libro en lengua mexicana y lo discutió con sus informantes.

Después lo sometió al examen de los más sabios tlatelolcas; y por fin oyó la opinión de los mexicanos. Depurados los datos en este triple crisol, hizo la redacción definitiva de su libro.

La tradición conservada en éste es la que sigue: En tiempos remotos, vinieron por el Golfo de México, en barcas que navegaban a remo y vela, unos hombres llamados *ulmecas,* poseedores de avanzada civilización. Desembarcaron en la boca del Pánuco; se fueron introduciendo poco a poco en el interior del país, sin perder de vista las montañas nevadas y los montes que humean; se aliaron con los bárbaros aborígenes de la tierra, enseñándoles sus ciencias y sus artes; y se fijaron al fin en una región que llamaron *Tamoanchan,* desde la cual llevaron la civilización a diversas comarcas.

Entre las obras grandiosas que ejecutaron los ulmecas, se cuentan algunas pirámides: la de Cholula y las dos de Teotihuacán, una consagrada al Sol y otra a la Luna. A Teotihuacán iban con frecuencia los ulmecas a rendir culto a sus dioses, e iban también a sepultar allí a sus muertos ilustres.

Después de morar en Tamoanchan por tiempo muy dilatado, los ulmecas y sus aliados se vieron en la necesidad de abandonar aquella región; se detuvieron en Jumiltepec, se reunieron después en Teotihuacán, y al fin se dispersaron, yendo unos hacia el norte y otros hacia el oriente. Los primeros no olvidaron a su antigua patria, y sus descendientes, cuando los dioses lo ordenaron, emprendieron el regreso a ella, que fue muy dilatado; y llegando las tribus unas en pos de otras, establecieron los estados que fueron objeto de la conquista española.

Conservan también los cronistas la tradición de que en Tamoanchan se descubrió el arte de hacer el pulque; descubrimiento que llevó a cabo una mujer llamada Maiáuel, en unión de varios hombres, entre los cuales se cuenta uno llamado Tepuztécatl. En Tamoanchan se efectuó también una operación relativa al calendario, una reforma o adaptación que está consignada en algunos códices. La hicieron dos personajes, Oxomoco y Cipactónal, de acuerdo con Quetzalcóatl.

El Sr. Plancarte lo mismo que todos los que han leído a Saha-

gún y a otros cronistas, conocía las tradiciones que acabo de citar; y en el curso de sus exploraciones arqueológicas, ha encontrado numerosos datos que confirman dichas tradiciones y que han permitido al diligente explorador establecer una hipótesis.

Durante varios años registró el suelo de los alrededores de San Joaquín, pueblo cercano a Tacuba—y reunió muchos objetos pertenecientes a las naciones que habitaban el valle de México a la llegada de los españoles. Entre esos objetos, eran numerosas las cabecitas de ídolos. Un día le llevaron una—encontrada en Atoto—que le sorprendió sobremanera, pues la inclinación de los ojos, las facciones, el tocado y todo en general, difería de lo encontrado hasta entonces. Siguió buscando con empeño, y logró hallar más ejemplares de aquellas singulares cabezas, algunas de las cuales estaban unidas al cuerpo a que pertenecían. Desgraciadamente, el sitio de tales hallazgos era un suelo que ya había sido removido, por lo que no se pudo saber en qué capa de terreno yacían aquellos restos arqueológicos.

Más tarde, en nuevas y constantes exploraciones, fueron encontradas cabecitas similares en Texmelucan, Izúcar, Malinalco, Ozumba, Amecameca, Chimalhuacán, Atenco, Xico, Teotihuacán, Papalotla, Tula y Atitalaquia; y al encargarse el Sr. Plancarte de su Obispado de Cuernavaca, al recorrer la diócesis, vió con sorpresa que aquellos restos se encontraban en todo Morelos, con más abundancia que en otra parte, y que yacían en capas profundas donde no hay vestigio alguno de lo perteneciente a familias étnicas conocidas.

Esta última circunstancia dió al Obispo cuaunahuacense la seguridad de que tales despojos atestiguan la existencia de una tribu diversa de las nahuatlacas, que tuvo su principal asiento en lo que hoy es Morelos. En Coyoacán halló también restos de la misma procedencia la Sra. doña Celia Nuttall. Esta inteligente americanista, al examinar la colección del Sr. Plancarte, externó lo que había pensado acerca de aquellos hallazgos, y resultó que las presunciones de ambos arqueólogos coincidían. Decidieron entonces seguir estudiando el asunto y comunicarse mutuamente sus descubrimientos.

Durante un viaje que la Sra. Nuttall hizo a Tampico, vió en ese puerto una colección arqueológica compuesta de objetos recogidos en aquella región: entre ellos figuraban las misteriosas cabecitas. Los hombres que las fabricaron, vivieron, pues, en Morelos y en la boca y cuenca del Pánuco.

Mientras el Obispo de Cuernavaca seguía meditando en el problema histórico de que trató, recibió la noticia de que el Cura de Tlalquiltenango—villa perteneciente a Morelos—había descubierto unas ruinas muy notables al sur de dicho Estado. No tardó en visitarlas el incansable arqueólogo, acompañado de don Juan Reyna, persona muy aficionada a esta clase de estudios.

Las ruinas son conocidas con el nombre de *Chimalacatlán*, por estar cerca de un rancho así denominado. Se yerguen sobre la cima del *Cerro del Venado*, perteneciente a la serranía de Huautla, en el distrito de Jojutla muy cerca de la margen izquierda del río de Amacusac. El Cerro tiene 1277 metros sobre el nivel del mar; y sus coórdenadas geográficas, con unos cuantos segundos de diferencia, son: 18° 27' de Latitud norte y 0° 1' 30" de longitud oriental de México.

El aspecto de aquel monumento megalítico es el de un atrincheramiento: tal vez por eso, los habitantes de aquellos contornos le llaman *La Trinchera*. A la falda de la colina, en cierta extensión, se alza una muralla formada por enormes sillares toscamente labrados, o más bien, apenas desbastados, que están simplemente superpuestos, sin argamasa que los una. Más arriba, a doscientos metros medidos sobre el plano inclinado de la eminencia, se levanta otra muralla semejante a la primera; y sobre la roca basáltica que forma la cima del cerro, se yergue una pirámide construída con bloques iguales a los de las murallas. Muchos de éstos miden más de dos metros de longitud.

El que haya visto los restos de los monumentos pelásgicos que aun quedan en pie en Italia, Grecia y el Asia Menor, no encontrará diferencia ninguna entre ellos y las ruinas de Chimalacatlán. Esto prueba que tales ruinas pertenecen a la más remota antigüedad. En los alrededores del atrincheramiento, se notan vestigios,

también muy antiguos, de habitaciones y de industrias humanas. Hubo allí, sin duda, alguna populosa ciudad.

El Dr. Seler, explorando la Huaxteca, ha hecho constar la existencia de notables ruinas pertenecientes a monumentos que se alzaron en comarcas veracruzanas, tamaulipecas y potosinas, situadas en las cuencas del Pánuco y de sus afluentes. En esas mismas cuencas se han hallado, según ya dijimos, cabecitas y otros objetos idénticos a los encontrados en abundancia y a bastante profundidad en Morelos.

Coordinando las tradiciones a que me he referido, con los hechos observados y los descubrimientos llevados a cabo, el Sr. Plancarte cree que puede muy bien aventurar la siguiente conjetura:

Los hombres que construyeron algunos de los monumentos citados, los que hicieron las misteriosas cabecitas recogidas en diferentes puntos de la República, fueron los *ulmecas,* que llegando por el Golfo de México, desembarcaron en la boca del Pánuco, moraron un tiempo más o menos largo en la cuenca de dicho río, pasaron después a la del Moctezuma, y llegaron por fin a la del río de Tula. Se transladaron en seguida al valle de México; atravesaron la cordillera que lo circunda, aprovechando los puertos o pasos que hay hacia el SE.; bajaron al Plan de Amilpas, siguieron la cuenca del río de Cuautla, y al fin de ella elevaron el ciclópeo monumento de Chimalacatlán; edificaron la ciudad o ciudades que seguramente hubo en torno de él, se extendieron por aquella comarca y lograron hacer de ella el emporio de su civilización, es decir, el misterioso Tamoanchan.

Además de los hallazgos arqueológicos, hay varios hechos que confirman o, al menos, hacen más verosímil la conjetura del Sr. Plancarte. Dice la tradición que los ulmecas iban a Teotihuacán, desde Tamoanchan, a rendir culto a sus dioses y a sepultar a sus muertos ilustres. Esto se compadece muy bien con la existencia de tal región en el actual Morelos; pero no con su ubicación en Veracruz o en Guatemala. Asientan las crónicas que los ulmecas, antes de dispersarse, se dirigieron a Teotihuacán; pero que, durante este viaje, se detuvieron algún tiempo en Jumiltepec. En el camino que se sigue precisamente para pasar de las campiñas morelenses al valle de México, en la parte más accesible

que hay entre dicho Estado y Chalco, está un pueblo que se llama Jumiltepec; y aunque hoy es humildísimo, los incontables restos de alfarería antigua que existen en sus contornos, prueban que en un tiempo fue poblado de gran importancia y que bien puede ser el que menciona Sahagún.

En las partes bajas de Morelos, abundan los manantiales y el agua no escasea; pero en la parte alta, en los pueblos de la jurisdicción de Tepoztlán, en Tlayacapan, Tlalnepantla, Totolapan y Atlatlaucan, los habitantes sufren mucho por la penuria del precioso líquido; y si esto sucede hoy que se han ejecutado algunas obras hidráulicas, con mayor razón sucedería en los tiempos primitivos; así es que no debemos maravillarnos de que los hombres, acosados por la necesidad y ayudados por la casualidad, hayan encontrado el jugo del maguey, planta que según testimonio antiquísimo, era la principal de la región por los grandes servicios que prestaba.

Entre los que tomaron parte en el descubrimiento del arte de hacer el pulque, parece que el más importante fue *Tepoztécatl.* «Este nombre es evidentemente gentilicio, y así lo dicen los conocedores del idioma mexicano, y su significado es *el oriundo de Tepoztlán*» (1). En la villa de este nombre, sobre la cima de un risco, se alzan aún las ruinas de una pirámide erigida en honor de Tepoztécatl; y en los códices, cuando se representa a este personaje, a Maiáuel o a cualquiera de los que intervinieron en el descubrimiento del pulque, la figura de cada uno de ellos va acompañada de una hacha, que es el jeroglífico de la villa de Tepoztlán. Todo esto induce a creer que el pulque fue preparado por primera vez en tierras de dicha villa; y que si ésta formaba parte de Tamoanchan, la discutida región abrazaba el actual territorio morelense.

Enseña Sahagún en las ya citadas tradiciones, que los huaxtecos tuvieron su origen en un grupo de hombres que huyó de Tamoanchan y se estableció en la cuenca del Pánuco. Entre las costumbres de esta raza, recuerda dos el Sr. Plancarte, diciendo lo siguiente: «Que se deformaban el cráneo y se pintaban el

(1) Tamoanchan, capítulo IV.

cabello. Dos cráneos tengo en mi colección que debo a la generosidad de mi buen amigo el Sr. Don Juan Reyna y que él encontró en terrenos de Tlaquiltenango del distrito de Jojutla, y en ambos se nota perfectamente una deformación artificial anteroposterior.»

«Las indias del pueblo de Tetelcingo, distrito de Cuautla, en donde a despecho de la civilización y de cuatrocientos años de dominación de la raza europea, aun se conservan la lengua, el vestido y muchas costumbres; tienen, entre otra, la de pintarse el cabello de amarillo y aun de verde, como algunas veces he visto. Estas costumbres no las pudieron tomar de la raza naua que no las tenía, ni tampoco de los huaxtecos con quienes ningún comercio han tenido; luego lo más probable es que ambos las heredaron de los ulmecas. . .»

La operación que se hizo con el calendario, sea reforma, corrección o adaptación, se llevó a cabo en Tamoanchan, según Fr. Bernardino, y en tierras de Cuernavaca, según Mendieta. Estas dos tradiciones han recibido satisfactoria confirmación, no mencionada en la obra que vengo describiendo, porque el hecho que voy a referir se verificó quizá cuando el libro del Sr. Plancarte estaba ya en prensa. El hecho aludido se refiere al Lic. Cecilio A. Robelo, quien lo narra del modo siguiente en un trabajo que presentó al XVII Congreso Internacional de Americanistas:

«El año de 1900, un vecino de la ciudad de Yautepec, conociendo mis aficiones a las antigüedades de México, me envió una hoja de papel en que estaban dibujadas dos figuras humanas y me escribió lo siguiente: «La hoja que remito a Ud. contiene el dibujo de dos «personajes, pues uno parece rey. Estas figuras están toscamente «esculpidas en unas piedras que se hallan en un lugar llamado «Coatlán, lugar solitario y lleno de maleza, pues se encuentra a la «izquierda del camino que une esta ciudad con la de Cuernavaca. «Las gentes del campo, únicas que conocen estas piedras, las lla«man *Piedras de los Reyes,* tal vez por la especie de corona que «tiene una de las figuras, y creen que éstas son los retratos de los «reyes o señores que en remota antigüedad gobernaban esta co«marca.» No teniendo estas figuras ningún signo cronográfico, ni siendo perceptibles sus atavíos, no me detuve a estudiarlas, pues era casi imposible distinguir su origen histórico o mitológico.»

A fin de tener una copia exacta de las susodichas figuras, el Sr. Robelo, no pudiendo, a causa de su edad, ir a verlas al lugar en que están, comisionó, para fotografiarlas, al Sr. Don Juan Reyna, quien desempeñó satisfactoriamente su comisión en compañía del joven fotógrafo Don José Escalante, sobrino del Sr. Plancarte. La erosión de las aguas ha disminuido mucho los relieves del grabado, por lo que Reyna tuvo que valerse de un gis para hacer resaltar algunas líneas y lograr que las figuras no perdieran ningún detalle.

Al párrafo que antes citamos agrega el Sr. Robelo, lo siguiente: «Transcurrieron de nuevo algunos años, y cuando estudiaba yo el Códice Borbónico en la sabia interpretación que de él ha hecho el ilustre mexicanista Don Francisco del Paso y Troncoso, unas figuras que están en la lámina 21 sorprendieron mi vista. Son muy semejantes a las de Coatlán, y subió de punto mi sorpresa cuando observé que el jeroglífico que está a la espalda de la figura que representa al varón es el mismo que tiene el varón de la piedra, esto es, *Cipáctli,* luego la figura en ambos lugares representa a *Cipactónal.* Todavía tuve un motivo más de sorpresa: la figura del Códice empuña en la mano izquierda un punzón, y la de la piedra tiene también un punzón y con él escribe, en una escuadra de líneas paralelas, diversos caracteres. Está última circunstancia nos sirvió después para conocer la verdadera significación de las figuras de las piedras.»

«La lectura de un pasaje de Paso y Troncoso afirmó nuestra creencia de que las figuras de las Piedras representan a *Cipactónal* y a *Oxomoco,* y nos trajo a la memoria lo que habíamos leído en el P. Durán, sobre que *el Calendario había sido hecho en Cuernavaca.* Aun cuando las piedras de Coatlán no están en Cuernavaca, sino en Yautepec, sin embargo, como el nombre de Cuernavaca se extendía a toda la región tlahuica, estaba comprendido Yautepec en esta denominación. De aquí pudimos inferir, ya sin ninguna duda, que las Piedras de Coatlán son un monumento conmemorativo de la invención del Calendario, esto es, del *Tonalámatl,* y que por consiguiente, confirman la verdad de la tradición conservada por los indios, a que se refiere Paso y

Troncoso, de que Cipactónal y Oxomoco eran los autores del Calendario, y confirman también la aseveración de que fue hecho en Cuernavaca.»

Como última prueba en apoyo de su tesis, cita el autor del libro que comento el testimonio de un escritor antiguo traducido por Thevet, el cual autor, hablando de la creación del primer hombre, dice que se efectuó «en una caverna en Tamoanchan, EN LA PROVINCIA DE QUAUHNAHUAC que los españoles nombran Cuernavaca o marquesado del marqués del Valle.»



Con todo lo que acabo de exponer, estima el Sr. Plancarte haber probado la ubicación de Tamoanchan en el actual Morelos; y cree que la tradición, la Geografía, la Etnografía y la Arqueología, de consuno, confirman la verdad de dicha tesis; y para dar mayor solidez a sus pruebas, dedica otros quince capítulos de su interesantísimo libro a tratar asuntos que, aunque secundarios, están íntimamente ligados al principal. Estudia a los *nauas, metzcas, tultecas, chalmecas, nonoalcas, otomíes, zapotecos, mixtecos, huaxtecos, totonacos, michuaques, matlalzincas, xicalancas* y *ulmecas;* explica cómo pudo efectuarse la confederación de estos últimos con otras tribus; entra en disquisiciones sobre el principio de la civilización en Tamoanchan, sobre el Paraíso y sobre la existencia de una Tula protohistórica; consagra largos párrafos a *Kukulcán, a Mixcóatl,* a *Huémac* y a *Zamná;* trata de la dispersión de los ulmecas y de las emigraciones de varias tribus; y al fin, en el capítulo XX, último de la obra, expone extensamente, con abundantes y curiosísimos datos, su hipótesis acerca de la patria primitiva de los ulmecas.

¿De dónde vinieron estos hombres? Algunos creen que de las regiones septentrionales de América; pero el Sr. Plancarte dice que en los Estados Unidos y el Canadá, países muy bien explorados y estudiados, nada se ha encontrado que confirme semejante creencia; mientras que su venida del Oriente está apoyada por hechos numerosos.

El autor de Tamoanchan no se arredra ante las dificultades de un viaje marítimo, llevado a cabo en la edad eneolítica, desde las

costas del Antiguo hasta las del Nuevo Mundo. La tradición de remotísimos tiempos ofrece ejemplos de viajes muy difíciles efectuados al impulso de un sentimiento religioso; y no está fuera de lo posible el viaje de los ulmecas, si fue favorecido por circunstancias que ignoramos y ayudado por las corrientes marítimas y por vientos propicios.

La civilización que los ulmecas implantaron en América, está intimamente unida a la eneolítica de las regiones mediterráneas por una larga cadena, cuyos eslabones va presentando, uno por uno, nuestro docto arqueólogo, apoyándolos en hechos innegables. Veamos algunos de ellos.

Las barcas usadas en nuestros mares, a la llegada de los españoles, eran quizá una imitación de las que trajeron los ulmecas. Pues bien, barcas semejantes a las americanas han sido encontradas en los palafitos europeos, se exhiben en los museos del Viejo Mundo y se hallan representadas en vasos neolíticos de países mediterráneos, en petroglifos egipcios y en algunas pinturas de Chichén-Itzá.

El monumento megalítico de Chimalacatlán es idéntico a los monumentos pelásgicos. En los países septentrionales de Europa abundan los menhires; también los hay en los meridionales y en México, si no verdaderos menhires, sí hay unas piedras semejantes a ellos en Tamaulipas, Veracruz, Yucatán y Chiapas.

El hacha fue un objeto de veneración entre los hombres primitivos. Como piezas votivas, eran ofrecidas en abundancia a los dioses hachas pétreas y metálicas; su forma y tamaño son idénticos en ambos Continentes; en el Antiguo, han sido encontradas sueltas o guardadas en urnas y vasos; y en el Nuevo, también han sido halladas sueltas o dentro de ollas cuidadosamente cubiertas.

Los ulmecas—dice la tradición—se pintaban el rostro; y al efecto usaban unos como sellos de barro llamados *pintaderas*: éstas se componen de una planchuela que tiene figuras estilizadas y de un lomo hecho a propósito para ser asido con los dedos. Las pintaderas recogidas en México tienen completa semejanza con las que han sido descubiertas en Liguria, en Cerdeña y en las Canarias.

En una caverna de Liguria se encontraron unos esqueletos, y sobre el frontal de los cráneos había depositada una capa de polvo

rojo; lo mismo se ha observado en esqueletos hallados en cavernas de otros puntos de Europa; y cosa idéntica vió el Sr. Plancarte en sepulcros explorados por él cerca de Jacona (Michoacán). Así es que la costumbre de pintar con ocre o con otra substancia el rostro de los cadáveres, era común a los hombres de aquende y de allende el Atlántico.

En las excavaciones efectuadas en el sitio donde se cree que existió Troya, aparecieron millares de esos objetos que aquí llamamos *malacates* y que sirven para hilar. En México, los hay a miles. En ambas partes son, o de tamaño natural o muy pequeños; unos toscos, otros pulidos y algunos con relieves; los hay de barro, de metal y de piedra. La identidad de unos y otros es completa. Los grandes sirvieron quizá para hilar, y los pequeños son exvotos ofrecidos a la diosa de las hilanderas. En los códices mexicanos, esta última aparece con el tocado adornado de malacates.

Sobre los cráneos de los esqueletos hallados en los sepulcros reales de Micenas, había una máscara de oro; y entre otros objetos, fueron encontradas varias joyas del mismo metal y de plata. Según afirma Ixtlilxóchitl, cuando morían los reyes o señores mexicanos, se les cubría el rostro con una máscara de oro. Las alhajas descubiertas en Micenas y las pocas mexicanas que se conservan aún, ofrecen la más sorprendente analogía. Además, en las tumbas griegas, se hallaron varias láminas de oro y varios discos, hechos al parecer de arcilla y dorados por encima: en las tumbas de Jacona había idénticos objetos.

Uno de los esqueletos de esta última ciudad, tenía, ensartado en los huesos del brazo, un brazalete hecho con una concha perforada y desgastada por frotamiento en su parte media, hasta tomar la forma anular. Los hermanos Siret, explorando en España unos sepulcros, encontraron también brazaletes de concha, hechos de la misma manera.

Conserva nuestro Museo unos jarros de asa tubular, en los que el extremo inferior del asa comunica con el interior del jarro, y el extremo superior termina en pico y puede dar salida al líquido. En Cerdeña y en Vetulonia se han encontrado jarros enteramente iguales en la forma y sólo diferentes en el color: los mexicanos son ro-

jos; los italianos, negros y amarillos. Conserva también nuestro Museo unas copas mexicanas de barro cocido, enteramente iguales a otras descubiertas en Grecia, a las que halló Schiaparelli en Eliópolis y a las que sacó Siret de lugares excavados en España.

No son todos estos hechos los únicos que con admirable diligencia ha trabado el Illmo. Sr. Plancarte, para forjar la cadena que liga la civilización ulmeca a la eneolítica que floreció en ciertas comarcas del Antiguo Mundo. El último capítulo de *Tamoanchan* acumula argumento sobre argumento en apoyo de su tesis. Además de los que vengo extractando, hay otros relativos al uso y labrado del jade y de la obsidiana; a la veneración por este producto volcánico; a la igualdad de procedimientos en la fabricación de los objetos de oro; a la identidad de ciertos puntos de las cosmogonías naua y egipcia; a la analogía de ritos en algunas fiestas; como las de Cibeles y Toci, en que tanto los sacerdotes de la diosa frigia como los de la mexicana se mutilaban, perdiendo los atributos de la virilidad; y a la existencia de numerosos idolillos—encontrados en Teotihuacán y en Creta—que representan mujeres excesivamente gordas o seres humanos que están en actitud de brincar o de nadar.

Según Mosso, el África septentrional tuvo una influencia decisiva en la dispersión de la civilización neolítica. Apoyado en esta respetable opinión, y en los argumentos ya enunciados, el ex-obispo cuaunahuacense cree que dicha civilización llegó hasta México por medio de los ulmecas, y que éstos vinieron de alguna comarca del noroeste de África.

Par el imperfecto bosquejo que acabo de hacer del libro titulado *Tamoanchan,* se ve que éste encierra múltiples y preciosos datos, y trata de un asunto de alto interés histórico. Esto justifica mis vehementes deseos de que sea leído por los mexicanos cultos y estudiado y comentado por los doctos en asuntos históricos, etnográficos y arqueológicos.

Tomo 37. Núm. 2.

MEMORIAS Y REVISTA

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA "Antonio Alzate"

publicadas bajo la dirección de

RAFAEL AGUILAR Y SANTILLAN

SECRETARIO GENERAL PERPETUO

SOMMAIRE

(Mémoires, feuilles 9 à 16)

MEXICO

ENERO DE 1919

FENOMENOS DESERTICOS
EN LOS
ALREDEDORES DE SAN LUIS POTOSI

POR EL
Dr. ERNESTO WITTICH, M. S. A.

(Láminas VI-VIII)

(Sesión del 1º de Abril de 1918)

Es un hecho interesante que la mesa central de México, de sur a norte, cambia paulatinamente de carácter, tomando más y más un aspecto de estepa o de mero desierto, disminuyendo las precipitaciones atmosféricas, y con este cambio de clima se hacen más notables los fenómenos propios a las regiones yermas.

Bien conocidos son los vastos campos desérticos de Chihuahua, atravesados por el ferrocarril a Ciudad Juárez desprovistos casi completamente de vegetación, como las serranías estériles y secas, cubiertas de mares de blocks y de arenales. El objeto de estas líneas es dar a conocer otros fenómenos menos conocidos del mismo carácter geofísico, no muy lejos de la ciudad de San Luis Potosí, que son las huellas de sedimentos eólicos y el fenómeno de una descomposición en seco de rocas cristalinas bajo las influencias climatéricas.

La capital de San Luis Potosí, a unos 1877 m. sobre el nivel del Golfo, está situada en una extensa llanura rodeada al Norte, Poniente y Surponiente de sierras altas, casi sin vegetación, compuestas de riolitas, que en su mayor parte son de corrientes magmáticas, siendo menos frecuentes capas de tobas correspondien-

tes. Estas sierras bajan al llano de San Luis en varios escalones, de los cuales el último queda en las inmediaciones de San Luis y a unos 20 m. sobre la plaza, encontrándose en el barrio más al poniente de la población la riolita a una profundidad de 50 metros más o menos. Como consecuencia de esas serranías muy vecinas el extenso valle de San Luis está rellenado con capas potentes de cascajos y de acarreo de riolitas, y muy poco de otras rocas como de basalto, productos del derrumbe de las elevaciones cercanas, siendo todo este material de origen fluvial, mezclándose en unos lugares también cenizas volcánicas. Estos depósitos suben hasta los pequeños valles cerca de la población, de tal modo que, por ejemplo, cerca de la gran Presa de las aguas potables se ven al lado norte del arroyo principal restos de una terraza fluvial, a unos 10 metros sobre el nivel del arroyo actual, que formó un arroyo antiguo en el lugar de su desembocadura en la antigua laguna. Estas formaciones fluviales tienen además de cantos rodados y de los blocks de todos tamaños, mucho material fino y triturado de riolitas, o sea principalmente de arena y polvo de cuarzo y de barro.

A consecuencia del clima desértico, el viento puede arrastrar las arenas finas y las partículas pulverulentas y depositarlas en otros lugares como sedimentos subaéricos, cosa que ha ocurrido en muchos puntos de los alrededores de San Luis. Por ejemplo, en el camino real de la ciudad al sur, a Río Verde, se encuentran acumulaciones de arenas movedizas, que de vez en cuando están formando médanos pequeños y variables, apenas de un metro de altura alrededor de los escasos troncos vegetales. Estos médanos, aunque muy menudos, presentan los caracteres típicos de los médanos costeños hasta las líneas onduladas llamadas «rippelmarks.» Extenso terreno ocupan los campos de arenas movedizas al norte de San Luis en los alrededores de la estación «Arenas» sobre la vía de Aguascalientes. Cuando estas arenas están mezcladas con poco barro y huellas de limonita, los productos de la descomposición química de la riolita, sirven de cemento, formando una especie de arenisca quebradiza, como se halla al Sur de la capital, cerca del Rancho Viejo.

Es muy notable que las capas superficiales de las arenas y areniscas mencionadas contienen cierta cantidad de salitre de potasa (nitro), que están explotando industrialmente en unas salitreras. No es pequeña la cantidad de nitrato de potasa en aquellos depósitos eólicos, aunque no se notan eflorescencias ningunas que se sacan por lixiviación de una manera muy sencilla. Sin duda está favorecida la formación de salitre por el clima desértico de aquellas regiones, pero a mi modo de ver están cooperando en la impregnación salitrosa también ciertas bacterias *nitríficas,* hasta ahora todavía no bien estudiadas.

El material pulverulento, arrancado por los vientos y las tempestades, se depositó a cierta distancia de los arenales, más en las faldas de las sierras donde la fuerza y la velocidad de ellos disminuyó y allí se formó un sedimento subaérico muy homogéneo, de polvo fino que se parece al llamado «loess.» Estos productos eólicos se hallan en gran extensión al poniente de San Luis en el camino carretero a Escalerilla; también en la falda de la loma de la fundición hay sedimentos de esta variedad de loess, que parecen representar una transición en las arenas movedizas, por ser de un grano un poco más grueso que el polvo del loess.

Más singulares y más intensos todavía son los efectos del ambiente desértico en las serranías de los alrededores de la capital. Siendo allí la vegetación bastante raquítica ya por la esterilidad natural de las riolitas, se hace más marcada la influencia de la intemperie del clima y los fenómenos correspondientes del mero desierto.

Son dos las causas principales que originan esos efectos; primero, la insolación diurna con la radiación nocturna, y segundo, la escasez de las lluvias.

Acerca del cambio de la temperatura no tenemos muchos datos exactos; según E. López (1) la máxima de la temperatura en la ciudad de San Luis es de 34°2 y la mínima de —3°0; sin duda tiene que ser más grande todavía la diferencia entre la máxima y la mínima fuera de la ciudad, en el campo raso y más en la sierra. Las rocas riolíticas se calientan extraordinariamente

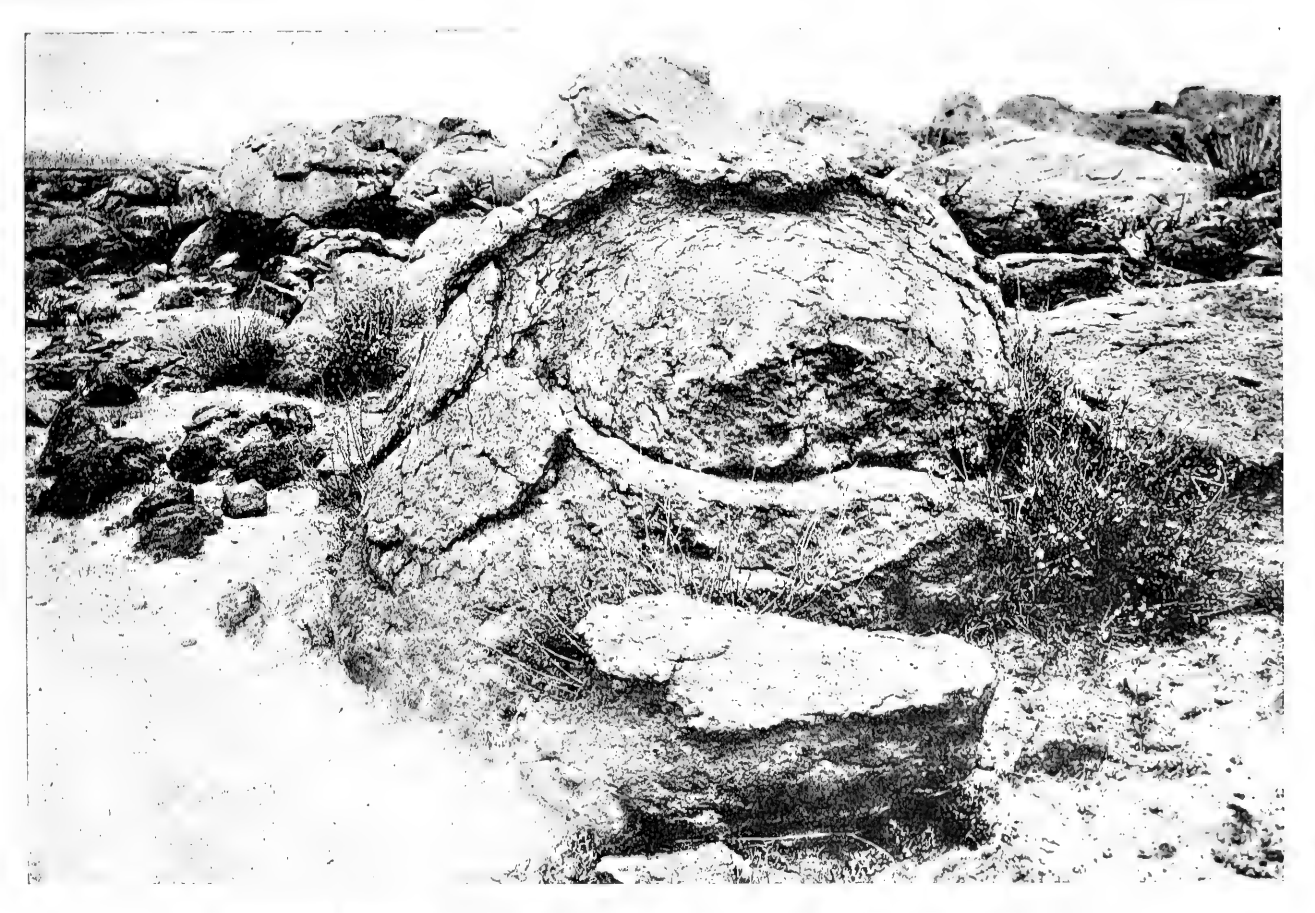
(1) LÓPEZ E. Anuario astronómico y meteorológico para 1918. México, 1918.

por la insolación en el día, y en las noches se enfrían por la pérdida rápida a causa de la radiación; de esto resulta un cambio brusco de la temperatura de las rocas. Por el calor específico de la roca se efectúan esos cambios más en la costra superficial de las piedras que sufre dilataciones o contracciones rápidas. A mi modo de ver está favorecido esto todavía por la estructura de la riolita, que como roca volcánica efusiva se formó por el enfriamiento de un magma líquido, que se efectuó en formas redondas de una estructura zonal. Esta estructura muchas veces es latente y en la roca fresca no se manifiesta; pero marcándose en las partes descompuestas bajo la influencia del agua. A esa estructura zonal ayuda mucho también la llamada descomposición seca, originada por los acontecimientos físicos del clima. De tal manera tienen que deshojarse paulatinamente bajo el cambio de temperatura bastante brusco las diferentes zonas de la riolita como las hojas de una cebolla. Comienza este proceso de descomposición mecánica como unas grietas finas, que deslizan capas concéntricas, y abriéndose más y más se separa una capa tras otra del núcleo primitivo. Varía el espesor de esas capas entre pocos milímetros o centímetros.

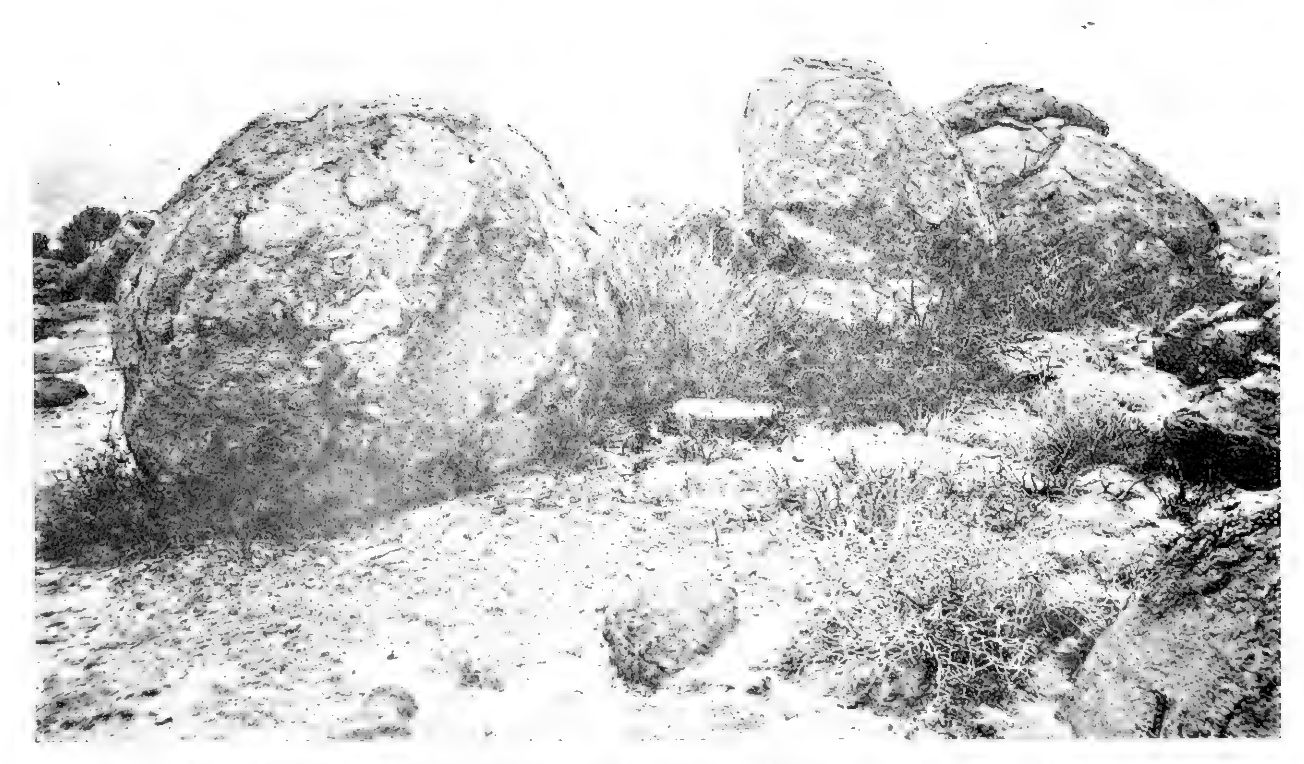
Si esta desagregación de las rocas sigue por mucho tiempo, entonces queda un núcleo esférico, que también comienza a deshojarse. El conocido explorador Richthofen (1) llama ese fenómeno de la geología dinámica *escamación* y dice acerca de ella que se manifiesta principalmente en la noche o en la mañana, lo que indica la influencia de la radiación.

Por esas circunstancias se ha efectuado el fenómeno de escamación más en el ápice de las rocas que en los lados, por ser más fuerte la insolación y la radiación en la cabeza de las rocas, pero se verifica esta descomposición mecánica en la parte que está fuera del subsuelo y queda intacta la parte enterrada en el suelo. De vez en cuando resultan otras formas muy singulares por la destrucción seca, no solamente las hojas zonales sino oquedades y huecos. Todos estos procesos producen de los blocks descascarados, antes tan macizos y compactos, gran cantidad de deshechos

(1) RICHTHOFEN F. von. Führer für Forschungsreisende. Hannover 1901, pag. 89-93.



Fenómenos de escamación de las riolitas de San Juan Buenavista. San Luis Potos



Fenómenos de escamación de las riolitas de San Juan Buenavista. San Luis Potosí.



Fenómenos de escamación de las riolitas de San Juan Buenavista.—San Luis Potosí.

de riolita despedazada, que se acumulan alrededor de las rocas a consecuencia de la escasez de lluvia.

La superficie de las distintas capas o escamas presenta un aspecto bastante raro, como cacarizo, por la desagregación diferente de los distintos componentes de la riolita, de modo que los fenocristales de cuarzo y de feldespato se conservaron bien, mientras que se ve muy gastada la pasta micro o criptocristalina o vitrea, formándose estos fenómenos de corrosión bajo la influencia no solamente de la temperatura sino también de los vientos cargados con arenas finas.

Este proceso de escamación se efectúa también en la continuación de la sierra riolítica sobre el camino de San Luis a Escalerilla, Tepetate y probablemente en muchos otros lugares. Según me lo ha comunicado personalmente el Sr. Ing. Dr. von Buttlar, de México, se presentan en la sierra de Dinamita, cerca de Torreón, las rocas andesíticas de aquella región también deshojadas como las arriba mencionadas.

Otro lugar donde se verifican fenómenos de escamación es la sierra de Casas Grandes, Chih., habiendo sido observados estos por el Sr. P. Henning quien ya hace años atravesó en una expedición dicha serranía; es notable que en las rocas descascaradas del modo expuesto arriba, están labrados muchos petroglifos que por aquel acontecimiento geológico-dinámico quedan completamente destruidos.

En un trabajo sobre los fenómenos desérticos Joh. Walter (1) hace mención de otros lugares, como la Sierra de los Dolores, de Texas y los Cerros del Sinaí, donde él tuvo la oportunidad de observar los mismos efectos de escamación. El material de esas últimas localidades es, según Walter, un granito, y me hace suponer que principalmente las rocas cristalinas, como las riolitas, las andesitas y los granitos, por su estructura interior se prestan en primer lugar, para deshojarse en capas concéntricas por las influencias climatéricas como lo hemos demostrado.

No omitiremos mencionar que, solamente por la insolación fuerte y rápida, también se deshacen muchas rocas; es intere-

(1) WALTHER J. Das Gesetz der Wüstenbildung in Gegenwart und Vorzeit. Berlin, 1900, p. 28

sante en este sentido un experimento practicado por Sickenberger, que calentando unas rocas de sílice observó la desagregación paulatina de ellas, lo que comenzó con 60° y a 100° ya estuvieron hechas pedazos conchoidales. Por una calefacción bastante rápida y alta, como la efectúa la insolación excesiva pueden deshacerse ciertas rocas y propagar el fenómeno descrito de escamación.

ESTUDIOS NEUROLOGICOS

LA REGIÓN EPIFISARIA Y LA EPÍFISIS

POR EL

Prof. ISAAC OCHOTERENA, M. S. A.

(Sesión del 1º de Abril de 1918)

Cuando se estudian embriones de mamíferos en las primeras etapas de su derarrollo, se nota que los estrechamientos del tubo neural primitivo se efectúan tempranamente (en los embriones humanos cuando miden de 2 a 2.5 mm.), (1) dando lugar a la formación de las primeras delineaciones del prosencéfalo, mesencéfalo, rombencéfalo y mielencéfalo. La primera vesícula cerebral, posteriormente se dividirá dando lugar al telencéfalo y al diencéfalo y de estas dos últimas partes se derivará la región epifisaria de que nos ocuparemos en este estudio. *(Fig. 1)*.

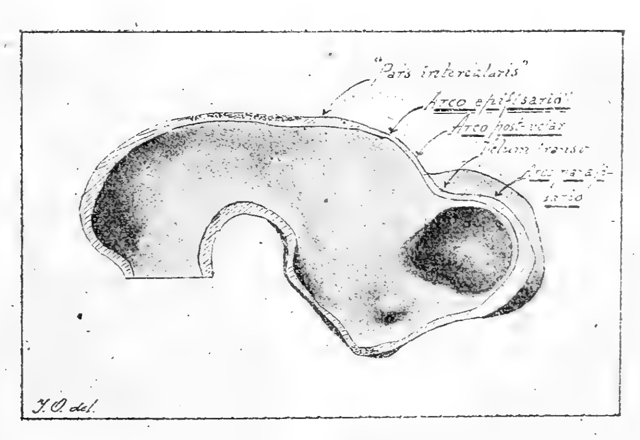


Fig. 1.—Modelo del encéfalo de un embrión (14 mm.) de oveja. Sección sagital. Copiado del trabajo del *Dr. John Warren.*

La porción respectiva del telencéfalo cuya bóveda está formada por el arco parafisario dará origen a la paráfisis, correspondiente a órganos sensorios pares que, derivados de engrosamientos ectodérmicos o placodos, según la teoría de *Kupfer*, en el curso de su desenvolvimiento filogenético se han fundido en la línea media. Resto de la primitiva disposición se nota aún en los nervios parietales pares que se ven con gran claridad en los embriones de un animal mexicano, el *Anolis nebulosos*, Wiegm., reptil iguaniano común en la parte sur del Estado de Puebla, en donde vulgarmente se le denomina «Eslaboncillo.» En otros reptiles como el *Alligator americanus* (2), de Florida, la paráfisis se desarrolla vigorosamente y en virtud de la conocida ley biológica de compensación o balanceo orgánico, la epífisis propiamente dicha *falta por completo.*

En los mamíferos, según *J. Warren* (3) se encuentra la paráfisis sólo bien desarrollada en los embriones de carnero; en los demás, excepto en el hombre, no se diferencía y en la especie humana existe rudimentaria e inconstante en los embriones desde 10 hasta 44 mm.

El *velum transversum* alcanza desarrollo completo y acaba por confundirse entre los pliegues del plexo diencefálico.

Los dos segmentos del diencéfalo evolucionan del modo siguiente:

1er segmento.—Constituído por el arco post-velar. Aquí es evidente que se trata de un órgano sensorio, de un ojo cuya existencia fue ya señalada por *Leydig* (4) desde 1872, provocando las investigaciones de *Spencer* (5) quien en el mismo año, examinando grandes series de lacértidos, demostró la presencia del órgano en cuestión, haciendo notar sus diversos grados de desarrollo y pudiéndose inferir de estas investigaciones que se trata de un órgano en proceso degenerativo, ya que los trabajos de los Profesores *Rabl-Ruckard, Spencer, Whiteaves, Pander* y *Owen* y *E. D. Cope* (6) *(Fig. 2),* mostraban de consuno la gran importancia que el «ojo pineal» ha de haber tenido para múltiples especies de reptiles ya extintos.

Posteriormente, los concienzudos estudios de *W. E. Ritter* (7)

nos animaron a estudiar nuestro vulgar Tapayaxin o «Llora sangre» *Phrynosoma orbicularis,* Wiegm, confirmando en todas sus partes lo aseverado por este sabio; a este respecto nos permítimos

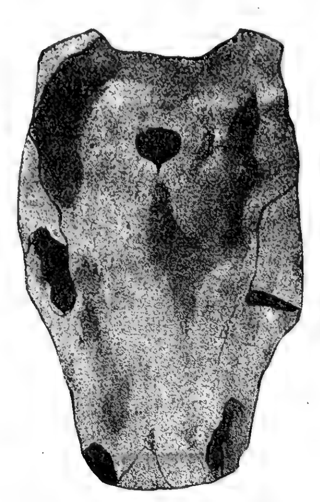


Fig. 2.—Cráneo del *Diadectes phaseolinus* Cope, visto por arriba, según el Profesor *Cope*. Tomado de the American Naturalist, Oct. 1888.—Muestra un gran foramen parietal correspondiente al ojo frontal, muy desarrollado e importante en esta especie de reptiles, probablemente con ojos laterales inútiles, pues no existe foramen óptico.

señalar la particularidad, que en los animales jóvenes recolectados en San Juan Teotihuacán no se observa la abundante cantidad de pigmento que tanto dificulta el análisis del ojo, por lo que son muy favorables para este género de trabajos. *(Fig. 3).*

Esta primera porción diencefálica de que tratamos está representada en el hombre *únicamente* por el receso supra-pineal; el órgano parietal, el llamado «ojo pineal,» *no existe.*

2º segmento.—Está limitado por la *pars intercalaris* y caudalmente por el surco y la saliente situadas entre el cerebro anterior y el medio; del segundo tercio de este segmento se derivará la epífisis, que debe considerarse como una evaginación de la bóveda del epitálamo, se inicia en el hombre a la 5ª semana y está

completamente formada al final del 3^er^ mes. En el curso de su desarrollo se incorpora a este órgano cierta cantidad de mesenquima. En los mamíferos, incluso el hombre, el desarrollo de la epífisis se efectúa de la manera expresada (8), observándose solo

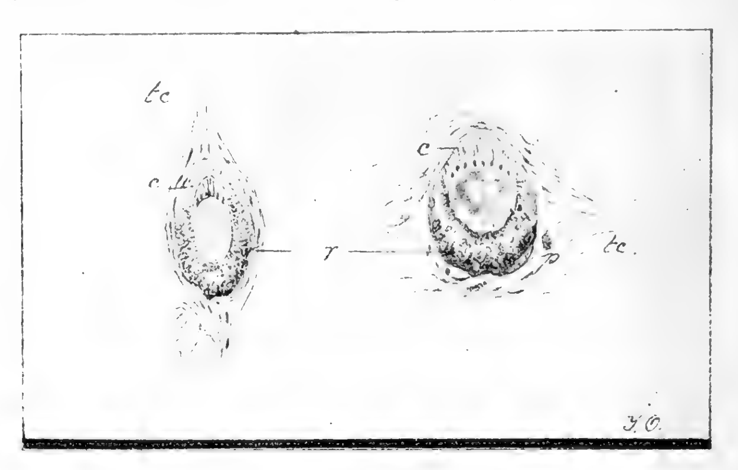


Fig. 3.—Ojo frontal del Tapayaxin o "Llora sangre" *Phrynosoma orbicularsi*, Wiegm.
1.—Sección sagital semiesquemática en vista de varias preparaciones.
2.—Corte transversal: *r*, retina; *c*, cristalino; *p*, pigmento; *t. c.*, tejido conjuntivo.—Original.

diferencias en lo relativo al volumen, grueso de sus paredes y calibre del lumen.

Hemos tomado empeño en dilucidar el valor morfológico del órgano del que nos ocupamos, por encontrar en nuestros libros de consulta los siguiegtes conceptos:

Dice *Testut* (9) en su magnífica obra: «La epífisis del hombre y de los vertebrados superiores, impropiamente llamada glándula pineal, es pues, desde el punto de vista morfológico, el representante, considerablemente atrofiado del ojo pineal de los lacertianos.»

El Dr. *Sigmund* (10) en su «Histologie physiologique» plantea la cuestión en los siguientes términos: «Reinan todavía entre los sabios grandes divergencias de opinión acerca de la función de la epífisis. Unos enseñan que en los lagartos y en los Ciclostomos el mismo órgano se extiende hasta la bóveda craneana en donde

constituye una verdadera vesícula ocular provista de cristalino y todavía funcionando en la *Hatteria*. La glándula pineal, de los mamíferos sería pues un ojo parietal rudimentario que no desempeñaría función alguna. Por otra parte, hay observaciones recientes que muestran que las secreciones de este órgano se vierten en las vías sanguíneas.» Opiniones análogas sustentan numerosos autores en obras recientes, especialmente en los libros que corren en las manos de Profesores y estudiantes.

El eminente don *Santiago Ramón y Cajal*, aunque sin precisar el valor morfológico del cuerpo pineal, basado en sus investigaciones, afirma con su lucidez habitual: «Es para nosotros indudable que el *Conarium* de los mamíferos no tiene nada de común con el de los reptiles; carece de todo parecido anatómico, no recibe fibra alguna ni del nervio óptico ni del cerebro y lejos de ser un órgano filogénico destinado a desaparecer, alcanza en el hombre mayor importancia que en los pequeños mamíferos y aves.»

De nuestra exposición puede con claridad inferirse:

1º.–Que la epífisis del hombre y de los mamíferos tiene origen embriológico y filogenético distinto y por tanto no es homóloga al ojo frontal de los peces y reptiles.

2º.–Que su desarrollo, en virtud de la ya citada ley biológica de balanceo orgánico, se efectúa a expensas de la paráfisis y del órgano parietal, que se atrofia de una manera casi completa.

3º.–Que la epífisis pertenece, por su origen, al epitálamo, lo que explica la presencia de neuronas en el órgano de que se trata.

LA EPÍFISIS

Región periférica, conjuntivo–vascular.–Es, en efecto, una dependencia de la pía; el método tano–argéntico de *Achúcharro* impregna con admirable claridad los haces conjuntivos, especialmente empleando la primera variante aconsejada por *Del Río–Hortega*. De la periferia se desprenden numerosos haces que se dicotomizan profusamente circunscribiendo los lobulillos glandulares y enviando aún entre las mismas células delicadas fibras. La composición de este armazón conectivo no es idéntica; ciertos

puntos muestran las características del colágeno; otros deben considerarse como formados por la reticulina. *(Fig. 4)*.

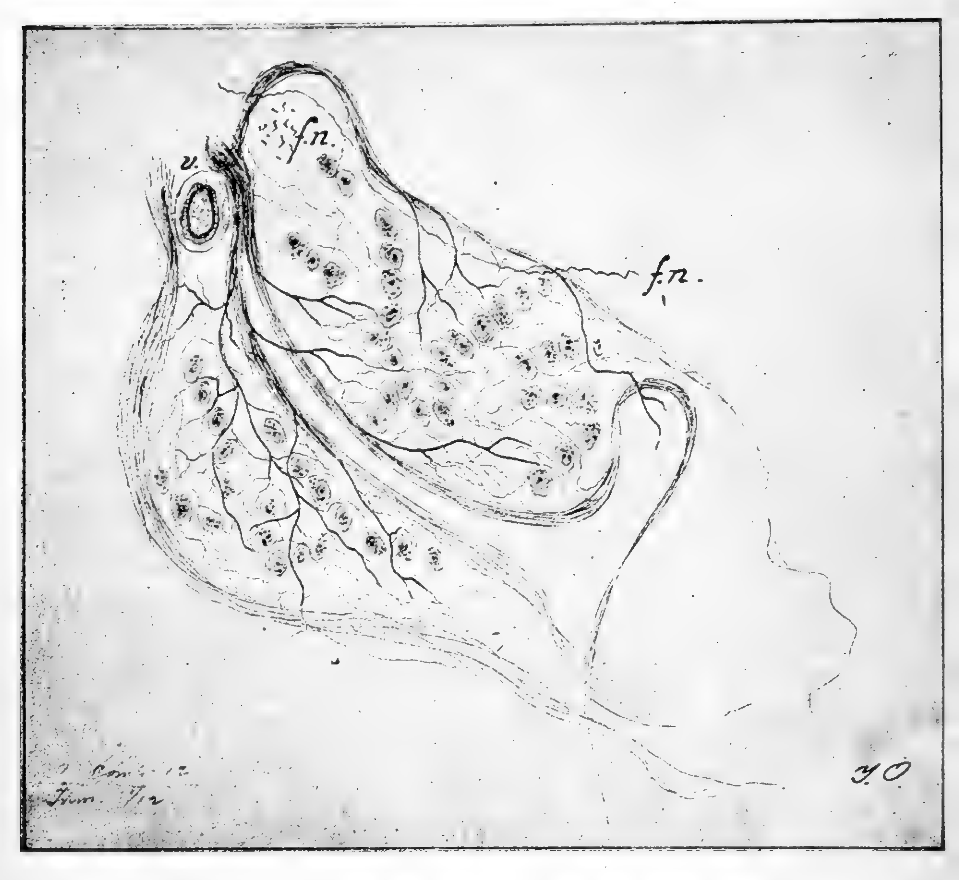


Fig. 4.—Dos lobulillos de la epífisis de la cabra, sección transversal.—Dibujo tomado con la cámara clara de Zeiss al nive de la platina $\frac{\text{Oc. comp. 12}}{\text{Obj. inm. 1/12}}$. *v*, vaso; *f. n.*, fibras nerviosas: unas cortadas transversalmente y otras paralelas a la dirección del corte.—Original.

Células epitélicas.—De forma variada y provistas de núcleo vo-

luminoso en donde no es raro encontrar enclaves en forma de granos muy refringentes. *(Fig. 5)*.

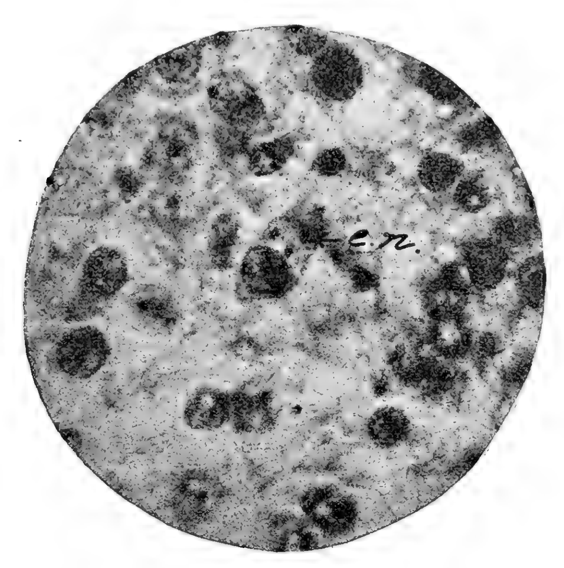


Fig. 5.—Microfotografía de la epífisis del buey, sección transversal. Muestra sus células epitélicas con enclaves nucleares muy refringentes; *e. n.*, enclaves nucleares. $\frac{\text{Oc. comp. 4}}{\text{Obj. apo. 4}}$
Original.

El protoplasma posee granulaciones de dos especies: unas que pueden identificarse con las mitocondrias, *(Fig. 4)* y otras de variable apetencia cromática tingibles con el *Leischman* o el pancrómico de *Pappenheim;* estas últimas no son constantes pues unas celdillas carecen de ellas; por muchos conceptos nos inclinamos a considerarlas análogas a las que hemos descrito en la hipófisis y suponemos que constituyen productos de la actividad protoplásmica destinados a verterse en los numerosos vasos que posee el órgano de que se trata. *(Fig. 6)*.

Células y fibras.

Células.—Desde la época en que *Hagemann* (13) 1872, describió estos elementos, se han sucedido una serie de investigaciones, ya para confirmar lo asentado por este sabio o bien siguiendo

la actual orientación de la ciencia para designar su significación morfológica. Grato es recordar a este respecto los nombres de *Henle* (14) 1879, *Cionini* (15) 1886, *Mlle. Dimitrova* (16) 1901, *Zancla* (17) 1905, *Achúcarro y Sacristán* (18) 1913, y *Walter*

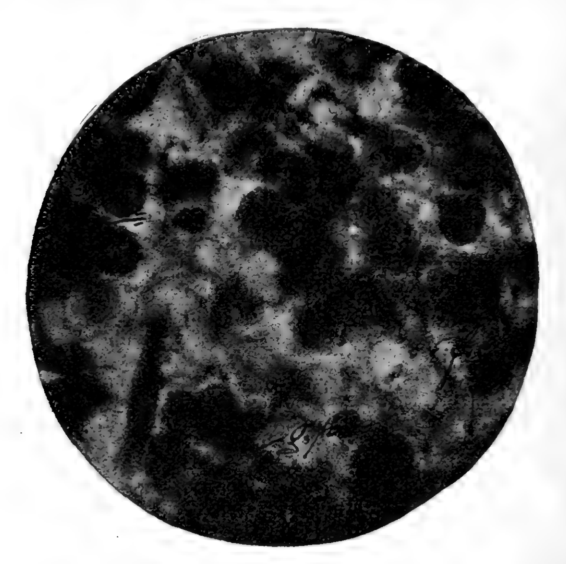


Fig. 6.—Microfotografía de la epífisis del buey, sección transversal. Met. de Cajal.—*g. p.*, granulaciones protoplasmicas; *f. c.*, fibras conectivas intercelulares. $\frac{\text{Oc. comp. 4}}{\text{Obj. apo. 4}}$
Original.

(19) 1913, entre los indagadores que más han contribuido a ilustrar este punto.

Casi todos los histólogos concuerdan en aceptar la existencia de neuronas por más que algunos aun pongan objeciones a este punto; los Sres. *Achúcarro* y *Sacristán,* en su ya citado trabajo, dicen claramente: «Mit absoluter Bestimmtheit konnten wir dieses jedoch nicht behaupten, denn unter den Fortsätzen konnten wir den Axenzylinder *nicht bestimmen.*»

Nuestras observaciones se han efectuado utilizando epífisis de varios animales: caballo, buey, carnero, cabra, cerdo, cuy, conejo y ratón, habiendo obtenido mejores impregnaciones con la de la

cabra, utilizando en todos los casos la fijación con alcohol-piridina o nuestra modificación (20), fijando con formol adicionado de acetato de morfina, con lo que se obtienen preparaciones muy demostrativas; en gran parte concuerdan nuestras observaciones con las de los ya citados Sres. *Achúcarro* y *Sacristán*, como puede verse por la *Fig. 7*, que representa algunos de los elementos que

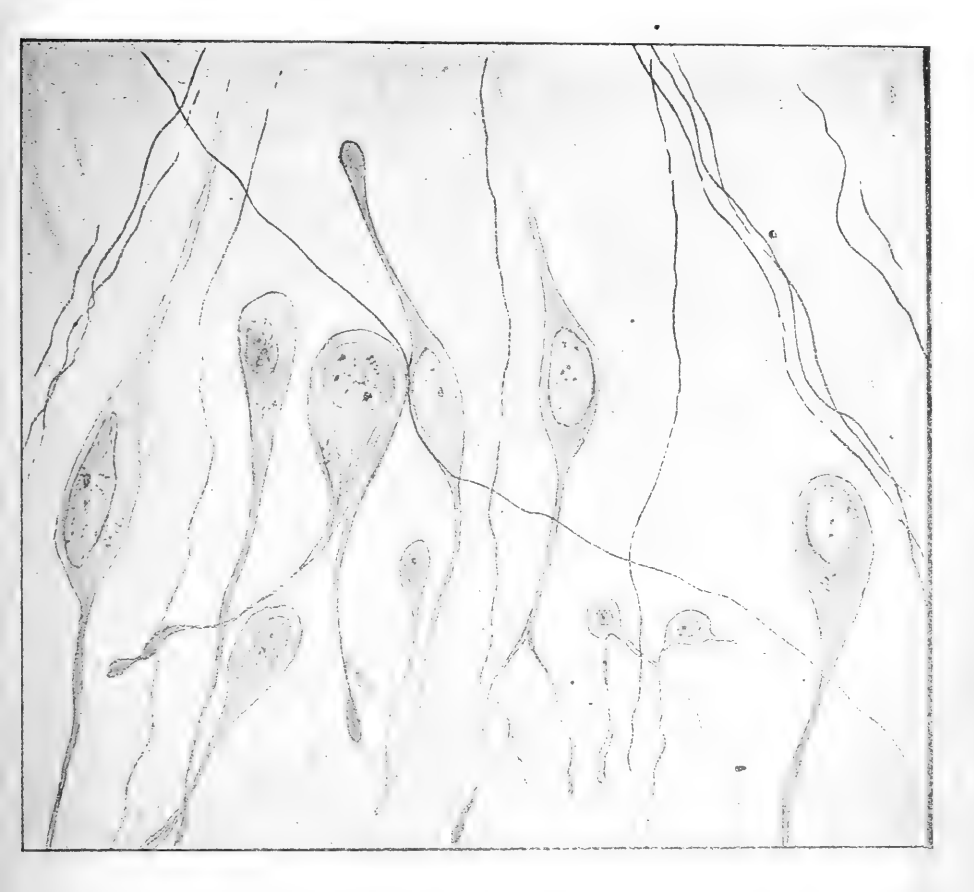


Fig. 7.—Células nerviosas de la epífisis del buey. Fijado: alcohol-piridina. Met. de *Cajal*. Dibujo tomado con la cámara clara, a nivel de la platina. $\frac{\text{Oc. 12}}{\text{Obj. inm. 1/12}}$ Original.

muestran nuestras preparaciones, salvo que en algunas se ve, en nuestro concepto, un cilindro eje bien distinto *Fig. 8,* que tam-

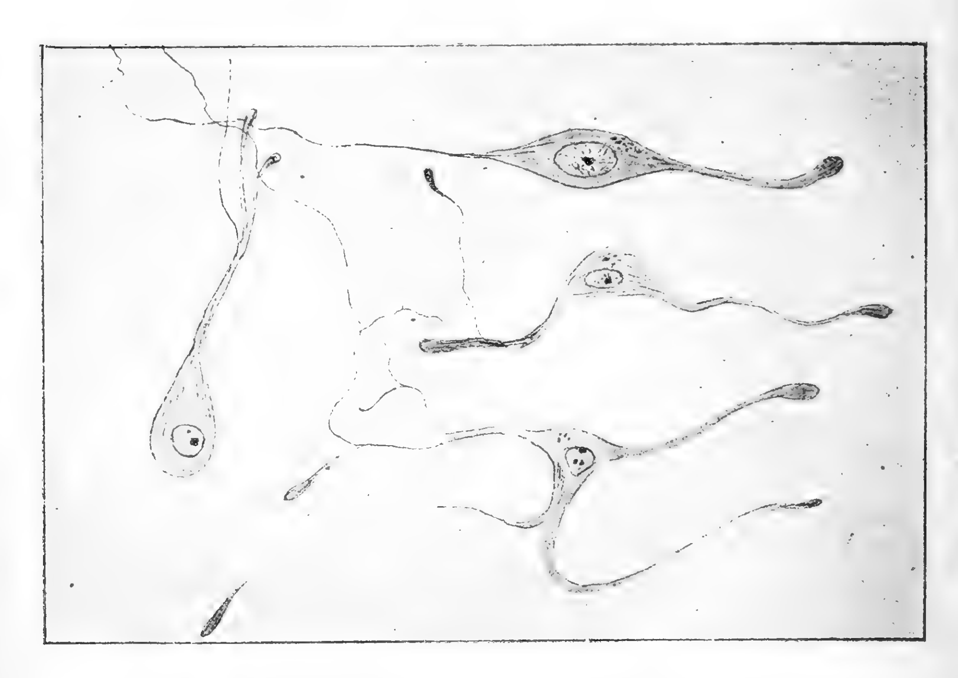


Fig. 8.—Células nerviosas de a epífisis de la cabra joven. Fijado: formol y acetato de morfina, conforme las modificaciones de *I. Ochoterena,* las demás operaciones como en el Método de Cajal.—Dibujo tomado con la cámara clara, a nivel de la platina. $\frac{\text{Oc. 12}}{\text{Obj. inm. 1/12}}$
Original.

bién pudimos apreciar sin las protuberancias características de la degeneración de la epífisis de la cabra joven, de donde proviene la preparación que sirvió para tomar la microfotografía, *Fig. 9,* que justifica nuestra opinión.

Fibras nerviosas.—Las abundantísimas fibras nerviosas, como afirmó *Henle* y confirmaron *Cionini* y *Cajal,* son de origen simpático y provienen de expansiones del ganglio cervical del gran simpático que llegan a la pía y acaban por penetrar a la epífisis en donde se ramifican extraordinariamente, según se puede ver en nuestra microfotografía.

Neuroglia.—Abundantes células se encuentran en toda la epífisis y especialmente en la región inferior; nos parecen mejor desarrolladas y en mayor número en los animales adultos o viejos; en algunas preparaciones del buey se ven bien gliosomas entre



Fig. 9.—Microfotografía que muestra las células y fibras nerviosas de la epífisis de la cabra joven. Técnica: igual a la indicada apropósito de la *Fig. 8.* $\frac{\text{Oc. comp. 4}}{\text{Obj. apo. 8}}$ Original.

las prolongaciones celulares y en otras preparaciones del mismo animal, no son raros los pedículos vasculares fuertemente teñidos.

Concreciones arenosas.—Se encuentran de preferencia cerca de las cavidades resto de la evaginación del epitálamo; según *Delafield* y *Mitchell* (22), están constituidas por agregados de pequeñas partículas de carbonato y fosfato de calcio con muy pequeñas cantidades de fosfato de amoniaco y magnesio, todo con más o

menos materia orgánica. *Achúcarro* y otros autores toman estas arenillas como signo de degeneración; hacemos notar solamente que existen en los animales muy jóvenes.

Otros elementos.—La señorita *Dimitrova* observó en el buey fibras musculares estriadas; nosotros, a pesar de haberlas buscado con empeño en numerosas preparaciones, no hemos podido comprobar su existencia. Es común encontrar el pigmento, de preferencia, en los animales viejos.

Creemos pertinente, para completar este trabajo en la medida de nuestras escasas posibilidades, resumir las opiniones que reinan actualmente acerca de las funciones de la epífisis.

De verdadera importancia son las investigaciones de *C. Pratt McCord* y *Floid P. Allen* (23); estos sabios demuestran la acción que el extracto del cuerpo pineal ejerce en el sistema nervioso vegetativo y en la pigmentación de los animales a quienes se suministra.

Es bien sabido que muchos peces y batracios deben su color a ciertas células denominadas cromatóforos o melanóforos que poseen abundantes gránulos pigmentarios. Según *Spaeth* (24), las modificaciones en el color se deben a un fenómeno estrictamente físico, pues tienen su origen en la agregación o dispersión de la suspensión coloidal; estos cambios se efectúan normalmente por la acción de los filetes nerviosos simpáticos o espinales que enervan los órganos en cuestión. *Fig. 10.*

Los autores citados (23) alimentaron larvas de Rana y de Bufo con glándula seca o bien utilizaron emulsiones o extracto preparado con acetona, obteniendo con la concentración apropiada, 1:100,000, algunos minutos después, casi la transparencia de los animales en estudio, hasta el grado de poderse observar el cerebro, los tractos olfatorios, los riñones, el corazón moviéndose, etc.

Al repetir, con resultados positivos, algunos de estos experimentos con nuestro ajolote, hemos quedado sorprendidos de la sensibilidad que manifiesta el «tapetum nigrum» de la retina de este animal a la acción de las emulsiones epifisarias.

El mismo *Pratt McCord,* así como *W. H. Howel* (25) y otros autores concuerdan en las siguientes partes.

En los primeros 7 años de la vida tiene el órgano de que se trata una estructura globular y llega a su máximo de desarrollo. Después de este período y particularmente después de la pubertad, se inicia un proceso de involución, la estructura globular tiende a atrofiarse y es reemplazada por un tejido fibroso.

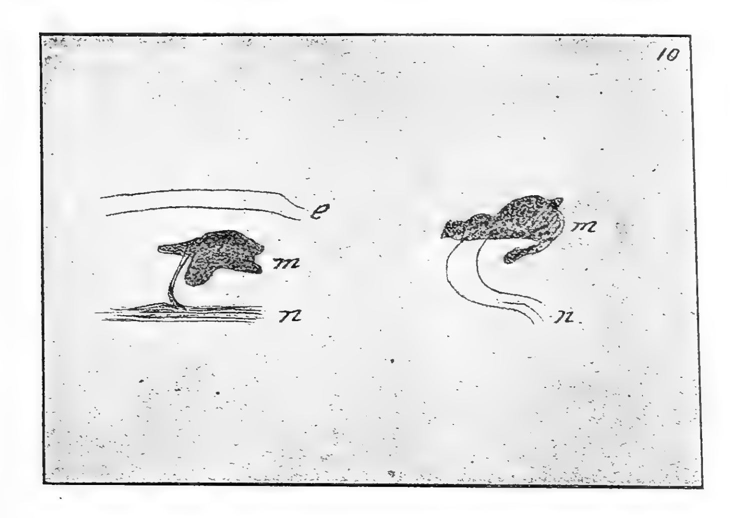


Fig. 10.—Melanóforos de *Paralichthys albiguttus* vistos en una sección preparada con el método plata-piridina. *e*, epidermis; *m*, melanóforos; *n*., nervio. Tomado de The histological basis of adaptative shades and colors in the Flounder *paralichthys albiguttus*. By Albert Kuntz, Ph. D. —Bull of the Bur. of fisheries. Vol. XXXV 1915, 16.

La inyección de extracto epifisario origina una diminución en la presión sanguínea obrando como si se aplicara una substancia depresora.

Ciertos estados patológicos enseñan que el funcionamiento imperfecto de este órgano causa en los niños, especialmente: un desarrollo sexual extraordinario manifestado por el crecimiento de las partes genitales; el crecimiento del pelo en todo el cuerpo y en el pubis, el cambio de la voz, un desarrollo mental precoz manifestado por la madurez del pensamiento y la palabra y un desmedido crecimiento del cuerpo, al extremo de que un niño de 6 a 7 años tenga la apariencia de un niño próximo a la pubertad (26).

De estas observaciones se ha inferido que la epífisis produce una substancia inhibidora del desarrollo de los órganos genitales y el esqueleto.

La extirpación de la epífisis ha dado origen a resultados tan contradictorios que no permiten inferir ninguna conclusión definitiva.

Como se ve, el funcionamiento de la epífisis tiene aún muchos puntos obscuros y la acción que sus secreciones internas ejercen necesita, para precisarse, nuevos y decisivos trabajos.

BIBLIOGRAFIA

1.—PRENTISS.—Text-book of Embriology, 1915. pág. 325.

2.—REESE ALBERT M.—Professor of Zoology, West Virginia University. Development of the Brain of the American Alligator.—*Smith. Misc. Coll.* 1910.

3.—WARREN JOHN.—The development of the paraphysis and pineal region in mammalia. *Jour. of Comparative Neurology.* T. 28 p. 75, 1917.

4.—LEYDIG FRANTZ VON.—Die Deutschland lebenden Arten der Saurien. Tübingen. Das Parietalorgan der Reptilien und Amphibien kein Sinneswerkzeug. *Biol. Centralb.* Bd. VIII.—Das Parietalorgan. *Biol. Centralb.* Bd. X, 1890.

5.—SPENCER W. BALDWIN.—On the Presence and Structure of the Pineal Eye in Lacertilia. *Quart. Jour. of Micr. Sci.* XXVII.

6.—COPE E. D.—The pineal eye in extinct vertebrates. *Am. Nat.* Oct. 1888.

7.—RITTER W. E.—The Parietal Eye in some Lizards from Western United States. *Contrib. from the Zoological Lab. of the Mus. of Comp. Zoölogy.* Vol. XX, No. 8.

8.—WARREN JOHN.—Op. cit.

9.—TESTUT L.—Traité d'Anatomie Humaine. T. II pag. 886, Sixième edit. revue, corrigée et augmentée. Paris 1911.

10.—SIGMUND DR. FR.—Histologie physiologique. Texte explicatif de la livraison 3.

11.—RAMÓN S. CAJAL.—Textura del Sistema Nervioso del Hombre y de los Vertebrados. T. II, Segunda parte, pág. 761.

12.—P. DEL RIO-HORTEGA.—Notas técnicas. Nuevas reglas para la coloración constante de las formaciones conectivas, por el método de Achúcarro.—*Trab. del Lab. de Invest. Biol. de la Univ. de Madrid,* T. XIV, 1916.

13.—HAGEMANN.—Ueber den Bau des Conarium. *Arch. für Anat.* 1872, p. 429.

14. HENLE. Handb. der Nervenlehre des Menschen. 2a. Ed. p. 323.
15.—CIONINI.—Sulla struttura della glandula pineale. *Riv. Sperim. di' Freneatria* XII.
16.—DIMITROVA MLLE. Recherches sur la structure de la glande pinéale chez quelques mammifères. *Le Nevraxe*, 1901
17.—ZANCLA.—Sulla struttura del Conarium umano. *Arch. di Anat. path. e Scienze affini*, XI.
18.—ACHÚCARRO Y SACRISTÁN.—Zur Kenntnis der Ganglienzellen der menschlichen Zirbeldrüse. *Trab. del Lab. de Invest. Biol. de la Univ. de Madrid.* XI, 1913, p. 1.
19.—WALTER.—Beiträge zur Histologie der menschlichen Zirbeldrüse. *Zeitsch. für die ges. Neur. u Psych. Bd.* 17. 1913.
20.—OCHOTERENA ISAAC.—Algunas modificaciones a la técnica neurológica. Trabajo presentado al V° Congreso Médico y a la Soc. Cient. Antonio Alzate. 1917. *(Mem. t. 37, p. 43).*
21.—RAMON CAJAL. Op. cit p. 760.
22.—DELAFIELD FRANCIS AND F. MITCHELL PRUDDEN.—A Handb. of Path. Anat. and Histology p. 299.
23.—MCCORD CAREY PRATT AND FLOYD P. ALLEN.—Evidences associating pineal gland function with alterations in pigmentation. *Jour. Exp. Zool.* Vol. 23, p 208, 1917.
24.—SPAETH R. A. *Jour. Exp. Zool.* XX, 193 cit. McCord-Allen op. cit.
25.—HOWEL W. H.—Text-book of Physiology. Sext. Edit. p. 834.
26.—Véase el extracto publicado por la Revista de la Asociación Médica Argentina, del artículo de Carey Pratt McCord en la *Rev. Arg. de Obs. y Gin.* No. 5, 1917.

LA AGRICULTURA Y LA PREVISION DEL TIEMPO

POR

ELPIDIO LOPEZ, M. S. A.

(Sesión del 3 de Junio de 1918)

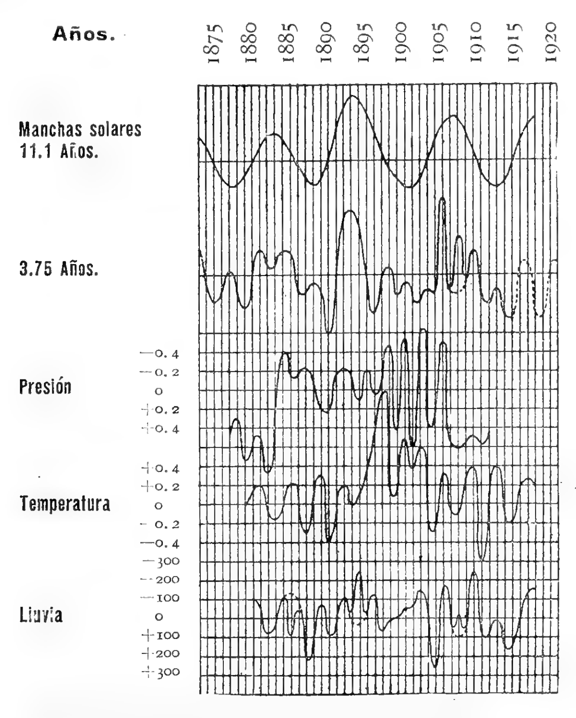
Entre los agricultores de México se juzga de buena fe que la previsión del tiempo es un problema, si no resuelto por completo en el terreno de la ciencia abstracta, sí lo bastante avanzado en la práctica de los observatorios meteorológicos para poder hacer con gran anticipación un buen pronóstico sobre la época del establecimiento de las lluvias, si estas serán abundantes o escasas, si se registrarán heladas prematuras o tardías, etc., etc. Aun está lejana la época, por desgracia, en la que el meteorologista se dé cuenta exacta y completa de las complicadas leyes que rigen la dinámica de la atmósfera, de la misma manera que el astrónomo conoce el movimiento de los astros que componen el sistema solar, y pueda prever con grandes probabilidades de acierto, analizando las situaciones anteriores y la presente, el estado del tiempo para determinada región de la tierra un buen número de días después. Los estudios emprendidos y llevados a cabo de veinte años a la fecha con el objeto de dar solución a problema tan difícil como interesante, son de gran importancia, pero aun quedan por resolver cuestiones capitales en este asunto.

Existen grandes dificultades para conocer en detalle el mecanismo general de la atmósfera en virtud de la deficiencia de las observaciones que hasta hoy han sido hechas en territorio de na-

ciones civilizadas, y casi sólo al nivel del suelo; además, se desconoce el origen de las oscilaciones que alrededor de su posición media sufren los grandes centros de acción de la atmósfera. Todos los resultados obtenidos a fuerza de incesantes estudios e investigaciones no permiten aún conocer con anticipación estas oscilaciones; pues trazando cartas normales y estacionales sólo se ha podido averiguar en parte que los grandes centros de ALTA y BAJA presión se desplazan alrededor de una situación media, causando con estos movimientos diversos tipos de tiempo; ya un Invierno riguroso o suave, ya un Estío seco o lluvioso; pero sin poder preverse estos desplazamientos, sino de una manera todavía muy incompleta.

La pretendida influencia de la Luna sobre el tiempo por venir no está en modo alguno justificado ante los ojos de la ciencia moderna; y mucho menos la que se atribuye a las estrellas, planetas, pájaros, insectos y plantas. La ciencia afirma ya de modo incuestionable que la acción directa del Sol obra constantemente sobre toda la Tierra y por lo tanto es en ese astro, foco poderoso de calor, luz, electricidad y otros agentes físicos desconocidos adonde debemos buscar la clave del enigma; pero hasta hoy las leyes de la termodinámica y de la radiación sólo han permitido dar un paso hacia adelante en el conocimiento del origen a que obedecen los cambios de tiempo que acompañan el paso de las perturbaciones generales, pero sin llegar a la solución general del problema. Sin embargo, puede decirse que la posibilidad de hacer en términos muy generales una previsión científica del tiempo a largo plazo en un país extenso como la República Mexicana, no es ya un mito. Saber al principio de un año si este será frío o lluvioso, caliente o seco, depende, según el profesor de Meteorología Bigelow, del establecimiento de las dos proposiciones siguientes: 1ª La radiación emanada del Sol es una cantidad variable como 4 a 5 por ciento de cada lado de la media. 2ª Los elementos meteorológicos: temperatura, presión y precipitación, sincronizan con los cambios solares en su variación anual. He procedido a verificar el cálculo para un grupo de las mejores estaciones que forman la red del Servicio Meteorológico Mexicano, y el resultado ha sido

una verdadera revelación, pues permite ver la estrecha relación que existe entre el ciclo solar de 3.75 años y los elementos antes mencionados. La sincronización es directa para la temperatura e



Sincronismo entre las Variaciones de la Actividad Solar y los Elementos Meteorológicos en México.

inversa para la presión y la lluvia, enteramente de acuerdo con las conclusiones a que llega el señor Bigelow en su admirable trabajo sobre esta materia, adonde asienta que para Norte y Sur América la relación es inversa para la presión, y directa para la temperatura en los trópicos.

Del estudio anterior se desprende que el año actual será frío y lluvioso y el de 1919 normal en relación con el valor medio de los elementos meteorológicos mencionados, lo que en efecto se está verificando.

La previsión del tiempo a corto plazo es ya una cuestión menos obscura y más abordable. Las investigaciones llevadas a cabo teniendo por base estadísticas numerosas formadas en los centros directores de los diversos servicios meteorológicos del mundo, han permitido llegar a encontrar relaciones de causa a efecto entre las diversas situaciones dinámicas que se presentan en el día y los cambios que sufre el tiempo al siguiente o siguientes inmediatos al primero. Los tipos de tiempo así formados y sus relaciones con los anteriores y posteriores deducidos de un gran número de mapas trazados día a día y discutidos razonadamente, teniendo en consideración las leyes de termodinámica, radiación, situación geográfica y topográfica, etc., etc., han dado ya bases racionales de previsión que pueden ser aplicadas inmediatamente en situaciones análogas a las analizadas previamente.

En nuestro país esta clase de investigaciones apenas ha podido ser iniciada de hace pocos años a esta parte, habiéndome tocado en suerte como Jefe de la Carta del Tiempo en el Observatorio Meteorológico Central, dar desde los primeros pasos en problema tan arduo de dinámica de la atmósfera, habiendo tenido antes que vencer grandes dificultades debido en gran parte a la incorrecta reducción de presiones. Los resultados obtenidos hasta hoy no pueden considerarse como desalentadores.

En el admirable Servicio Meteorológico de los Estados Unidos del Norte, uno de los mejores del mundo sin duda alguna, señalan como la *bête noire* del previsor a la estación de Verano, pues para ellos es considerada esta época del año como la estación de descanso de la atmósfera, en la que se presentan menos perturbaciones; pero durante la cual, la acción convectiva llega a su máximo y la previsión de lluvia es bien difícil. Dicen en la nación vecina los profesores en la bella ciencia de la atmósfera, que mucha reserva debe tenerse en casos de tiempo seco persistente, pues toda indicación de lluvia deducida de los mapas falla; reconociendo en esto la verdad que encierra el adagio vulgar conocido antes de que se comenzaran a trazar las cartas diarias: *"Todo signo falla en tiempo seco."*

En nuestro país se ha visto también que durante un prolon-

gado tiempo seco, depresiones que ordinariamente causan lluvia, pasan sin dar lugar ni a nublados; pero también es verdad que condiciones de persistencia en tiempo seco, indican persistencia de tiempo lluvioso después. Esto hace pensar desde luego que no se presentarán lluvias en tiempo seco al presentarse tipo normal de lluvias, sino al presentarse un cambio radical. De la misma manera, durante un tiempo persistente de lluvias, continuarán registrándose éstas en relación con perturbaciones que, en períodos normales, no la causarían.

Tipos de tiempo como el de cuña, depresión en garganta, de calor, de lluvias de convección, de norte y de nevadas, encontradas a fuerza de estudio, me han prestado ya buenos servicios en las previsiones diarias formuladas en la Sección de la Carta del Tiempo del Observatorio Meteorológico Central, a mi cargo hasta el 31 de mayo último; sobre todo en casos en que se han podido aplicar reglas deducidas de un método mixto de observación de nubes y vientos, en combinación con las variaciones en doce horas sufridas por la presión y la temperatura.

Siguiendo estas investigaciones sobre las bases de la previsión racional del tiempo en nuestro país, es como he llegado a comprobar que los nortes más fuertes que han azotado las costas del Golfo se anuncian cuando una área de bajo barómetro, de preferencia en garganta, viene a situarse en esa región; que los vientos en Matamoros soplan del Este y la temperatura es alta; que los períodos mejor definidos de lluvias de convección y de relieve vienen precedidos por una depresión que se presenta en las costas del Pacífico, una pendiente moderada y ascenso de temperatura con relación a la normal; que las heladas prematuras del Otoño pueden preverse en una mayoría de casos teniendo presente que una depresión en las Antillas, y altas presiones en el norte del país son circunstancias muy favorables a su verificación; y finalmente, que la circulación de ciclones y anticiclones en nuestras latitudes está regida de acuerdo con las leyes de termodinámica expuestas por Bigelow en su admirable tratado de Meteorología, y por lo tanto es posible darse cuenta para cada caso en particu-

lar como deben obrar las perturbaciones en nuestras latitudes y altura sobre el nivel del mar.

La discusión científica de la observación de nubes es un buen auxiliar en manos del previsor experto, pues gracias a ella se cuenta con una base, en circunstancias en que la situación isobárica no dice nada por la situación irregular que presenta y la débil pendiente. Los fenómenos de la convección, como acabamos de decir, tratándose especialmente de regiones tropicales como la nuestra, son la *bête noire* del previsor del tiempo; siendo entonces cuando la observación de ciertas formas características de nubes y las variaciones de temperatura mínima con relación a su normal, son elementos de valor para formular una previsión racional a corto plazo.

Los vientos de superficie observados en estaciones de poca altura sobre el nivel del mar, pueden también ser aprovechados en la previsión durante la estación fría del año; pues si su interpretación se hace de acuerdo con las leyes del viento normal, constituyen una buena ayuda en el conocimiento de la marcha, formación o destrucción futura de ciclones o anticiclones. Basta en casos críticos tener en cuenta la observación de un viento divergente o proporcionalmente más fuerte para poder prever el aumento en intensidad de una depresión ligera; su translación a una región dada o su destrucción súbita con formación de anticiclón; y claro es que si este método nos coloca en aptitud de poder prever un cambio en el tipo de tiempo, la previsión para las 24 horas siguientes está bien fundada y tiene gran probabilidad de acierto.

¿Cómo puede, pues, un agricultor que vive lejos del centro de previsión recibir aviso oportuno de algún importante cambio de tiempo que se avecina? La única solución práctica que encuentro es la de estar unido por teléfono a la oficina telegráfica más próxima a su hacienda, y abonarse al servicio rápido de previsión. El agricultor así preparado tiene entonces una serie de tarjetas con los diversos tipos de tiempo que pueden presentarse, así como un cuaderno de instrucciones. En este último se le ense-

ña en lenguaje claro y llano lo que necesita saber para poder interpretar debidamente los avisos.

Un día de septiembre, por ejemplo, el agricultor abonado recibe un telegrama de tiempo redactado en términos como éstos: «mañana H_2;» y acudiendo a la tarjeta señalada con esa letra se encuentra con un tipo de tiempo llamado de «cuña,» caracterizado por depresiones al suroeste y este del país, y anticiclón al norte de la República que llega hasta la meseta; y al pie de él la siguiente inscripción: *Buen tipo de heladas prematuras que debe tomarse como aviso de peligro; protéjanse las siembras por la noche.*

Todos los agricultores saben que nunca se registra una helada con cielo nublado; y que cuando hay helada pero un viento frío trae nubes o niebla en las primeras horas de la mañana, los cultivos se salvan del efecto perjudicial del enfriamiento nocturno en virtud del lento calentamiento. Luego una nube es la mejor protección contra las heladas. ¿Podremos formarla artificialmente? Sí es posible. Para conseguirlo se puede hacer uso del procedimiento siguiente muy recomendado: colóquense de trecho en trecho sobre el terreno cultivado que se desea proteger, quemadores de petróleo, montones de estiércol, leña empapada en petróleo y rociada con agua, olote húmedo, etc., etc.; o en términos generales, cualquiera substancia que produzca, al quemarse, una gran cantidad de humo. Esta colocación se hará teniendo en cuenta la topografía del lugar, de manera que el humo se forme en mayor cantidad en la región de donde llegan las brisas nocturnas de montaña, procurándose siempre que al extenderse cubra el terreno que interesa. Colóquese también en el centro de la superficie que se va a proteger un termómetro próximo al suelo atado a una varilla de madera empotrada.

Esta instalación debe tenerse preparada durante toda la época crítica de las heladas prematuras y tardías; es decir, hacia los meses de marzo, abril, septiembre y octubre; y tan luego como se reciba el aviso de peligro se procede por la noche a hacer lecturas del termómetro cada hora. Si el cielo despeja por completo, se establece la calma y la temperatura desciende abajo de 5°, se

prende fuego a los quemadores dispuestos, procurando que estos produzcan la mayor cantidad de humo posible, sosteniendo esta imperfecta combustión hasta la salida del Sol.

Otro ejemplo: Un agricultor de la vertiente del Golfo recibe un aviso redactado así: «DE MAÑANA A PASADO LL_3» Consulta su tarjeta y ve por ella que un «norte» húmedo con su característica lluvia persistente se le viene encima. Había pensado comenzar la trilla de cebada o maíz y en vista del anuncio suspende su trabajo, evitándose pérdidas de consideración.

Pero para que la agricultura nacional reciba el beneficio que le resultaría de un servicio de esta naturaleza, es necesario que el hombre de campo fije un poco su atención en él; y que, de la misma manera que busca para sus trabajos la maquinaria mejor y más moderna, que hace sacrificios pecuniarios para la construcción de una presa de riego o la apertura de un pozo artesiano, debe dedicar algo de sus energías a la observación del tiempo en beneficio de su propio bienestar. En primer lugar debe comprender en su verdadero significado la palabra PROBABLE, y no darle el sentido de una completa certidumbre; luego debe saber estimar la labor ingrata del previsor que lucha en beneficio general, entregándose al estudio con el objeto de encontrar la solución de uno de los problemas más complicados de la física; y por lo tanto, ayudarle a esta resolución. Todo agricultor moderno, deseoso de trabajar con fruto la tierra para sacar de ella los elementos de vida que deben formar la base de su bienestar económico y social, debería tener en su finca una pequeña estación meteorológica dotada de los aparatos necesarios para observar los principales elementos del tiempo; en ello encontraría de seguro una distracción que desconoce, formaría una estadística de gran utilidad para la climatología local, y tendría en ocasiones la oportunidad de comprobar y completar con sus propias observaciones particulares la previsión recibida del Centro, haciéndola más efectiva y de mucho más peso.

Supongamos para mayor claridad, que se trata de sacar el mejor provecho posible de la previsión de la lluvia en una región del país adonde un propietario de grandes predios rústicos, o bien

un grupo de ellos colindantes entre sí y abonados al servicio de avisos telegráficos, procuran obtener el mayor rendimiento posible en sus labores encauzadas por procedimientos modernos. Hombres de campo pero de clara inteligencia y criterio práctico han procurado asimilarse una serie de conocimientos casi elementales en Meteorología, pero de indiscutible utilidad práctica para el agricultor. Saben que el aire puede ser enfriado lo suficiente para producir lluvias, de varias maneras: el enfriamiento por expansión, causado por el aire que asciende, es probablemente la causa más eficaz para la lluvia; pero también este aire puede ser forzado a ascender por la vertiente de una montaña adonde la presión disminuye y la temperatura es baja. Igualmente por inversión conveccional de las capas bajas de la atmósfera bajo la influencia de la radiación solar, se forman grandes corrientes ascendentes que son las que dan origen a las tempestades del Estío; la circulación general de las tormentas ciclónicas ocasionan de la misma manera grandes precipitaciones; y por último, puede decirse también que vientos de superficie y alta temperatura, producen abundantes lluvias cuando se mezclan con vientos fríos como sucede en los «nortes» del Golfo, adonde las lluvias de las primeras horas se deben a esta causa. En el caso de que las pendientes de temperatura y de presión sean muy pequeñas, sólo habrá formación de nublados o niebla.

Así, pues, al agricultor le conviene saber si el lugar adonde desea aprovechar la lluvia reúne las condiciones favorables a cualquiera de estas clases de precipitación. Estas condiciones son tres: 1ª Proximidad al océano o a un gran depósito de agua. 2ª Encontrarse cerca o dentro de la trayectoria media de las tormentas ciclónicas. 3ª Que existan cordilleras de montañas corriendo en ángulo recto con la dirección de los vientos cargados de humedad. Estas condiciones pueden obrar aisladamente o en combinación. La primera de ellas no siempre es efectiva para producir la lluvia, como lo podemos ver en las costas del Pacífico, especialmente en el norte del país, adonde las lluvias son bien escasas en Sonora y Sinaloa; la segunda de las condiciones tampoco es por sí sola suficiente en el interior del país para poder transportar

hasta allí grandes masas de vapor de agua, lo que sucede en las llanuras de Chihuahua y Coahuila. La lluvia abundante de la vertiente del Golfo es un ejemplo del efecto combinado de las tres condiciones señaladas. A esto debe añadirse los efectos de la convección que en México tienen mucha importancia, pues como su situación en gran parte es en la zona tórrida de la Tierra, las lluvias del Estío son generalmente debidas en la meseta a las corrientes de convección.

Refiriéndonos a las ondas frías que tan perjudiciales son a la agricultura, podemos decir de igual manera que estas se deben a dos causas: 1ª la radiación y 2ª el transporte de aire frío. El descenso de la temperatura con la altura es una ley general, pudiéndose considerar en promedio 1° por cada 180 metros; y como a medida que se asciende, la humedad del aire disminuye también, resulta de aquí que la radiación será mayor a medida que la altura sobre el nivel del mar aumente. Los lugares bajos no estarán sujetos a enfriamientos bruscos por radiación, pero si se encuentran en el camino de los anticiclones pueden resentir heladas por el transporte de aire frío que soplará del cuadrante oriental del centro de altas presiones. En nuestro país casi toda la meseta se encuentra sujeta a los enfriamientos debidos a la radiación, mientras que los debidos a transporte de aire frío quedan limitados a la Mesa del Norte, y regiones norte y media de la vertiente del Golfo.

En resumen, el agricultor amante del progreso que está en posesión de todos estos detalles, que observa el cielo con el cariño con que se mira algo que es origen de nuestro bienestar, que estudia en sus ratos de descanso los fenómenos que tienen lugar a su alrededor y que lo envuelven en una especie de atrayente misterio; el hombre de campo, en fin, que comprende cuál es su verdadero lugar en el concierto de la vida intelectual y en la lucha por lo material, puede formarse por este camino un criterio más amplio de la previsión que se le señale en el tipo de tiempo comunicado por el Centro del Servicio Meteorológico, y por lo tanto, estará mucho mejor preparado para organizar su defensa agrícola contra las inclemencias del tiempo.

LIGEROS APUNTES

SOBRE

EL CULTIVO DE LA HIGUERILLA

POR EL

Ingeniero Civil Eduardo Beaven, M. S. A.

(Sesión del 2 de Abril de 1917)

La Higuerilla cuyo nombre botánico es «Ricinus Communis» y conocida también con el nombre de «Palma Christi,» crece de una manera silvestre en nuestro país. Su área geográfica es muy extensa, siendo difícil limitarla de una manera exacta, pues vive en los climas calientes, templados y fríos, y por eso, se le encuentra desde el Valle de México hasta las costas.

En el Valle de México es una planta vivaz, que suele desarrollarse en los terrenos muy fértiles, a la misma altura a que llega normalmente en los países cálidos, esto es, a 5 ó 6 metros; pero por lo regular en los lugares templados la altura media es de 2.50 a 3.00 metros, ramificándose como un arbusto.

En los climas fríos se desarrolla poco y es una planta anual y herbácea.

En los climas cálidos alcanza a menudo 9.00 metros de alto y dura varios años en producto.

Esta planta desgraciadamente no se ha explotado con la am-

plitud que se debería, atendiendo a la gran riqueza de aceite en su grano y a lo fácil que es extraerlo, aun por procedimientos rudimentarios.

Los Estados nuestros que tienen la Higuerilla en abundancia, son:

Jalisco, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Colima, Chiapas, Veracruz, Tabasco, Morelos, Nuevo León y San Luis Potosí. La he visto también en el Estado de Sinaloa y Guanajuato, aunque en poca cantidad. En el Municipio de Jacala, Hidalgo, se produce espontáneamente la Higuerilla en semilla grande. En algunos de los Estados mencionados se la cultiva en pequeña escala, principalmente en Tacámbaro, Ario, Huétamo, Coalcomán, del Estado de Michoacán, y en Colotepec, Suchila, Ocotlán, Tlacolula, Zimatlán, Miahuatlán, Etla y Ejutla, del Estado de Oaxaca. En estos lugares el aceite se extrae por procedimientos primitivos, y la mayor parte del grano se cosecha de plantas que han crecido espontáneamente.

Como se ve, la explotación de esta planta está en embrión en nuestro país, y la mayoría de las personas que se han ocupado del cultivo y extracción del aceite, lo han hecho en corta escala.

Una explotación formal no sería propiamente un ensayo industrial; pues el Ricino es una planta antiquísima originaria de la India, ya descrita por Plinio y Herodoto. Se cree que en épocas remotas pasó a las partes más calientes de Europa y América, y por ser difícil señalar los caminos que siguió en su propagación, señalaremos únicamente los lugares en que existe. Es planta indígena en Argel, Congo, Senegal, China, América del Norte, Antillas, Guayana, Tartaria, Indostán, etc. Se la cultiva también en España, Sicilia y Francia, muy poco en esta última.

Las propiedades de la Higuerilla son conocidas desde tiempo inmemorial y se han encontrado en las tumbas egipcias granos que se calcularon tener 4,000 años de existencia.

El aceite fue ya empleado por los antiguos Griegos y Romanos, y estos últimos, habiendo notado la semejanza entre el grano y la garrapata, bautizaron a los dos con el nombre de Ricinus, nombre con el cual los botánicos indican el género de la planta.

Desde la antigüedad el aceite de Higuerilla se ha venido empleando como purgante y para el alumbrado; y en estos últimos tiempos, en que afortunadamente se generaliza el uso de maquinaria para todos los trabajos materiales, se viene usando en la lubrificación, especialmente en maquinaria fina. Como aceite de alumbrado, es uno de los mejores que se conocen; pues arde lentamente en lámparas, dando una luz blanca, sin humo, y no es peligroso su manejo. Por arder despacio resulta económico, y tomando en cuenta esta ventaja, la Administración de los ferrocarriles de la India ilumina sus trenes con él. También se emplea para el alumbrado, en las Antillas, Cayena, Tartaria, etc. Se dice que el aceite sacado en frío da la mejor luz, y un escritor autorizado dice que: «ningún otro aceite puede rivalizar con esta luz, que brilla casi tanto como la luz eléctrica.»

Como purgante es muy empleado por nuestros médicos, porque purga de una manera mecánica sin irritar las mucosas ni producir retortijones. El aceite de México ha sido ya estudiado por la casa Carlos Erba, de Milán y habiéndolo encontrado muy bueno, había decidido organizar una explotación en grande; pero por causas desconocidas no llevó a cabo el proyecto.

En el comercio se conoce con distintos nombres: aceite de Ricino, aceite de Castor, aceite de Palma Christi, aceite de Higuerilla, etc.

También se utiliza en la pintura por ser secante. Sirve, mezclado con el de algodón, para la fabricación de jabones, y aunque en nuestro país actualmente el aceite de algodón proporciona la mayor parte de la materia prima para el jabón, el día que se explote en grande la Higuerilla, esta planta suministrará ese aceite preferentemente, por ser de mejor calidad y más barato. El aceite de Ricino es difícil de saponificar cuando se emplea solo, y por esto los jaboneros lo mezclan en proporción de 40% con el aceite de algodón.

En el Indostán, las hojas sirven para la alimentación del gusano de seda, originario de Bengala, que vive sobre la planta en domesticidad, y que se llama Bombyx Cynthia. Este gusano produce una seda menos fina que la de Bombyx Mori que habita

en la morera; pero en cambio la produce con más facilidad y mayor resistencia, por lo que las telas son más durables y así se explica el hecho de que en aquellos países los vestidos pasen de padres a hijos. En la actualidad y atendiendo a lo anterior, en diversos países se hacen esfuerzos por aclimatar la Higuerilla y su gusano; pues ¡cosa curiosa! la planta tiene pocos enemigos, porque la mayor parte de los insectos huye de ella. Por esta razón, cuando otras plantas están invadidas de insectos se recomienda picar un manojo de Higuerilla y esparcir los fragmentos en el campo infestado.

La corteza de árboles muy viejos de Palma Christi, sin embargo, suele ser atacada por diversos insectos, como el Coccus y el Acarus; pero todos ellos son muertos, pintando el tronco con una lechada de cal o con una solución de petróleo aplicada con una brocha.

El aceite mezclado con cal, forma un buen cemento.

La Higuerilla pertenece a la familia de las Euforbiáceas, y en nuestro país las principales especies existentes, son:

I.—Ricinus communis. El Ricino común, Gran Ricino o Palma Christi, este último nombre en razón de sus bellas hojas palmeadas, es muy abundante y vive en nuestro país. Tiene tallo cilíndrico, fistuloso, verde, con alturas variables de 1 a 2 metros; de hojas grandes, lisas, de color verde; de flores unisexuadas; distribuidas en la base los machos, y en el ápice las hembras. Los tallos van terminados por espigas en panículos que producen frutos numerosos, globulosos, erizados de puntas que encierran granos voluminosos del tamaño de un frijol, lisos, lustrosos, oblongos y señalados con manchas o estrías morenas; la almendra es blanca, algo dulce y un poco agria.

II.—Ricinus sanguineus, Ricinus rutilans. El Ricino sanguíneo se distingue por su altura de 3 a 6 metros y por el color sanguinolento, por sus hojas con muchos lóbulos desiguales, irregularmente dentados y peciolos de 30 a 40 milímetros de longitud; hojas y peciolos igualmente de color sanguinolento. Los granos tienen un ligero tinte rosa, con vetas claras.

III.—Ricinus africanus, Ricinus Tunecensis. El ricino de Afri-

ca es la especie o variedad que crece espontáneamente en los climas cálidos, alcanzando hasta 9 metros de altura.

Algunos autores hablan también del Ricinus púrpura y del Ricinus Veredis que no son sino variedades de los anteriores.

En lo general, esta planta es robusta y resiste una gran variedad de climas, así se puede ver que en las regiones tropicales vive lozana al nivel del mar y hasta altitudes de 1,500 metros; que en Inglaterra y en la parte Norte de los Estados Unidos vive durante el Verano.

En Oaxaca se cultiva en los terrenos areno-arcillosos o arcillo-ferruginosos y en terrenos que se destinan al cultivo del maíz, con el cual se siembra a veces, aprovechando para este objeto, las labores para la siembra del mismo, lográndose, según se dice, una gran economía, porque la cosecha del cereal paga los gastos de siembra de la Higuerilla. Los señores Segura y Cordero dicen que crece de preferencia en los terrenos arcillosos profundos que conservan alguna humedad y que están suficientemente abonados. Su vegetación es muy rápida cuando se hace la siembra en tierras apropiadas, pero es lenta y produce pocos granos en los terrenos pobres arenosos, azotados por la sequedad.

El señor Nicholls en su tratado de Agricultura Tropical afirma, sin embargo, que el mejor suelo es un terreno arenoso o arcilloso, rico y bien drenado; y aconseja que se debe evitar las arenas ligeras y flojas, tanto como los suelos pesados y húmedos.

La semilla conviene sembrarla en los meses de abril, mayo y junio directamente en el campo que se va a cultivar, sin imitar la práctica viciosa de algunos de formar almácigos.

La tierra debe limpiarse previamente de la manera ordinaria, y en seguida se hace una labor profunda; después se hará un rastrilleo que es necesario para dejar el suelo parejo, limpio y suelto, de manera que las raíces puedan penetrar fácilmente. En nuestro país siembran la semilla sin preparación; pero parece que es conveniente derramar agua caliente sobre los granos y dejarlos humedecidos durante 24 horas. Se cojen 4 semillas para cada agujero, colocando en líneas y a distancias de 2 metros un agujero de otro, cuidando que la semilla quede a unos dos centímetros de la

superficie. Los granos se ponen entre sí a una distancia como de 0.15 metros, y de las plantitas que broten se recogerá la más sana y robusta y las otras se destruirán.

A los diez días aproximadamente, los granos germinan, y las plantas crecen rápidamente, comenzando a dar frutos a los 4 meses. Si el lugar no está suficientemente húmedo, es buena práctica darle riego, antes de la plantación. Cuando la planta alcanza un metro será bueno desyerbar, y hacer el aporque o montón para darle mayor estabilidad a los troncos. En nuestro caso el objetivo será producir árboles que tengan muchas ramas de frutos y para esto será necesario desmochar o despuntar el vástago principal, cuando crezca demasiado aprisa, pues sin esta precaución se desarrollarían grandes tallos de madera, con pocos ramos de frutos.

La recolección de los frutos debe hacerse cuando estén estos maduros, lo que se conoce de diferentes maneras, según la variedad de Higuerilla. Son señales: que la cáscara que envuelve los granos tome un color amarillo; que los frutos de un color verde o ligeramente rojizo cambien al amarillo o al moreno, adquiriendo las púas de la cápsula una dureza considerable, o bien cuando los frutos comienzan a ennegrecerse.

La recolección es contínua y sucesiva porque los frutos no maduran por igual. Generalmente empieza en el mes de agosto y termina a mediados de octubre, después de las primeras heladas.

En caso de que no se recogiesen los frutos de los árboles la cosecha se perdería, porque las cápsulas se abren repentinamente con fuerza y arrojan el grano a grandes distancias.

Los frutos se aglomeran en la parte superior de la planta, y si esta no excede de 2 metros se pueden cortar a mano; pero si la planta es alta se pueden desprender los frutos sacudiendo al árbol, pues parece que no se maltrata. No es de recomendarse este medio, porque es natural que mucho grano se ha de perder y el árbol puede lastimarse.

Una vez cortados los racimos se conducirán a un secadero o asoleadero para que se sequen completamente. En el día se voltearán los frutos una o dos veces, con rastrillo, y con objeto de

que todos ellos se asoleen. A los dos o tres días que los frutos se han secado, las cápsulas que son dehicentes, se abren y sueltan los granos que contienen.

Si en la cosecha se han recogido algunas cápsulas que no estaban maduras, entonces los granos se separarán, golpeando las cápsulas con varas flexibles o con látigo. Recogidos los granos, los polvos y materias extrañas se quitarán por aecho.

Entretanto los granos estén asoleándose, hay que tener cuidado de que no vayan a mojarse por una lluvia, y como precaución se tendrán encerados o tablas para cubrir el grano oportunamente y previo amontonamiento de la semilla.

Hemos dicho ya que los granos brincan a gran distancia, y por esto conviene que el asoleadero tenga una cerca de madera de un metro cincuenta centímetros de alto o por lo menos que al rededor del grano haya un espacio bien limpio de unos 3.60 metros. Los frutos extendidos no deben tener un espesor de más de 0.15 metros, pues entre más delgada sea la capa, más pronto se secará.

Si los granos se dejan a la humedad pueden desarrollarse en su superficie fungosidades que los hagan desmerecer.

Todos los libros que he leído sobre la Higuerilla al tratar de la siembra, sólo señalan dos clases de semilla: la semilla grande y la semilla chica. La semilla grande da de 25 a 30% de aceite, de calidad inferior que sólo sirve para alumbrado y lubrificación. El grano chico es más estimado que el anterior por el mayor rendimiento que da en aceite y que es de 38 a 40%, de mejor calidad y que se destina principalmente a usos medinales. Además, este grano chico pertenece a la variedad más rústica de la Higuerilla y la extracción de su aceite es más económico, porque se emplea la extracción en frío.

Según el Ingeniero Agrónomo Gabriel Gómez, la cantidad de semilla empleada por hectárea varía de 3 a 4 kilogramos, pero según Vermorel se necesitan de 10 a 12 kilogramos por hectárea. El peso del hectólitro de granos oscila de 50 á 60 kilos.

El rendimiento de cada planta es variable naturalmente con la clase de terreno, clima, variedad botánica, cultivo y edad de la

planta y por este motivo es difícil dar un promedio. En el mediodía de Francia se obtiene de 400 a 500 kilos de granos por hectárea (25 plantas pueden dar un kilo de semillas). En España y en las Colonias Francesas se obtienen de 1,500 a 2,000 kilos de granos por hectárea.

En la India un solo árbol a veces produce 6.975 kilos. En los Estados Unidos se cosecha de 15 a 25 bushels por acre. (Un bushel son 36.34 litros y un acre son 4,046 metros cuadrados) o sean de 13.47 a 22.45 hectólitros por hectárea. En nuestro país, además de lo ya expuesto sobre los motivos para la variación del rendimiento, hay que tener muy presente las condiciones en que se haya cultivado, pero en el segundo, tercero y cuarto año puede considerarse que cada planta produce de 8 a 10 kilogramos o de 5,000 a 7,000 kilos por hectárea.

El grano de Ricino limpio tiene una gran demanda en los mercados de Estados Unidos y de Europa, a los cuales puede ser exportado en sacos o barriles, y aunque la industria de extracción del aceite es pequeña en México, siempre, tendrá compradores la semilla que se produzca. El grano en tiempos normales se ha vendido de 6 a 8 centavos oro nacional el kilogramo en el lugar de producción.

Se tienen ya todos los datos necesarios para calcular el establecimiento de una pequeña explotación de Higuerilla.

En los Estados Unidos, empleando maquinaria moderna, se dice que un hombre puede personalmente hacer las labores necesarias al cultivo de 50 acres (20 hectáreas), y por ese motivo tomo esta superficie de terreno en el proyecto que voy a formular.

La forma del terreno más favorable para la explotación será un cuadrado de 447.21 metros de lado.

La Higuerilla se sembrará en surcos abiertos por el arado, como para el maíz, y la distancia que debe dejarse entre mata y mata será de 2 metros para que no se estorben unas a otras y se desarrollen en buenas condiciones de sol y aire.

El costo de cultivo y cosecha y el producto aproximado en kilos por hectárea, según los datos anteriores, pueden hacerse en la siguiente forma y orden:

Destrucción de la hierba antes de sembrar, en oro nacional	$ 1.50
Romper, rastrear y cruzar la tierra (6 troncos)	„ 9.00
Semilla: 8 kilogramos a $0.15 cada uno	„ 1.20
Costo de siembra	„ 1.50
Destrucción de las plantas débiles, escogiendo la más sana y robusta	„ 2.25
	$15.45
Desyerbe en su oportunidad, cuando llegue a un metro de altura	$ 2.00
Aporque o montón	„ 2.25
Poda o desmoche	„ 3.00
Escarda	„ 1.50
Riego previo si lo hay, o de auxilio, o ligero	„ 1.00
Segunda escarda	„ 1.50
Tres limpias con azadón	„ 12.00
Costo de recolección (2,909 kilos por hectárea)	„ 32.20
Conducción al secadero o asoleadero de tres toneladas	„ 2.25
Volteo de frutos	„ 1.50
Vapuleo y aecho	„ 2.00
Costo de cultivo y cosecha por hectárea	$76.65
Considerando una producción de 2,909 kilos por hectárea, por término medio, con valor de $0.08 oro nacional el kilogramo en el lugar donde se produce	$232.72
Resulta una utilidad líquida por hectárea de	$156.07
Para sembrar las 20 hectáreas y hacer la cosecha respectiva, habría que gastar, como sigue:	
20 hects. multiplicado por $76.65 oro nacional.	$1,533.00
La producción será de $232.72 por 20 hectáreas	„4,654.40
La utilidad líquida anual en 20 hectáreas, será..	$3,121.40

LA NECESARIA EXPEDICION DE LEYES ADECUADAS

PARA LA

PROTECCION FORESTAL DEL PAIS

POR EL

Ingeniero Miguel A. de Quevedo, M.-S. A.

(Sesión del 2 de Julio de 1917)

Ha sido convicción general, muy particularmente en la gente culta del país, que es indispensable cese la destrucción de nuestros bosques y se procure la repoblación de muchos de los talados, pues se palpan por todas partes y en diversas formas los perniciosos efectos de la falta de vegetación forestal en grandes extensiones del suelo patrio, sobre todo en nuestras serranías y altiplanicies de la Mesa Central y del Norte. Sin embargo, también es un hecho incontrovertible y muy lamentable que personas muy cultas, cuando se trata de que se expidan las leyes indispensables y se pongan en práctica disposiciones reglamentarias para impedir la destrucción de los bosques o por lo menos para restringir el abuso de su explotación, con todo y sus lamentaciones por la tala abusiva, encuentran grandes escrúpulos, y los mismos legisladores y juristas vacilan, se oponen o pretenden que sólo se dicten disposiciones, que se tomen medidas o providen-

cias, pero que no se dicten leyes, y así la ruina forestal del país avanza en desastrosas proporciones por falta del suficiente apoyo legal.

Bajo el Gobierno Colonial rigieron leyes muy eficaces, formando todo un código forestal, que dieron protección tanto a los bosques públicos o de uso común cuanto a los de particulares; y al independerse la Nación de aquel Gobierno todavía era admirable su gran riqueza forestal, a pesar de los decretos de 1813 que autorizaron el reparto y fraccionamiento de los terrenos baldíos y realengos, aun conteniendo bosques, y de la libre disposición de los de particulares.

Bajo el Gobierno Nacional ninguna ley de carácter general y eficaz ha sido dictada, solo disposiciones incoherentes de uno que otro Gobierno local o del general, y sin duda que a esto se debe en gran parte la destrucción tan colosal de nuestros bosques, activada con el establecimiento y explotación de los ferrocarriles. La gran ruina forestal ha traído por intermitencias algunos intentos de que se le ponga remedio: en 1870 fue tema de interesantes estudios en la Sociedad de Geografía y Estadística la que nombró una comisión encabezada por el ilustre don Ignacio Ramírez, pero las conclusiones de su dictamen a pesar de comprobar los graves males de la pérdida de los bosques, fueron contrarias a la expedición de leyes que restrinjan a ese respecto el libre aprovechamiento de los recursos vegetales naturales de los terrenos privados.

Las talas continuaron cada vez con mayor desenfreno tanto en bosques particulares como en municipales y nacionales, y volvió con motivo del Concurso de las Sociedades Científicas Metropolitanas, celebrado en 1895, a ser tema importantísimo de este brillante torneo, el de la necesaria conservación de los bosques, el de la repoblación de los talados y sobre la legislación acerca de los mismos.

La Sociedad Mexicana de Historia Natural se hizo cargo de tratar esos temas que nuestros sabios naturalistas, los señores don Manuel Villada, don Eduardo Armendáriz y don Fernando Altamirano, desarrollaron por lo tocante a los dos primeros, o sea de la

necesaria conservación y repoblación de los bosques, de manera brillante, revelando profundos conocimientos y muy exacta inteligencia de nuestras grandes deficiencias a ese respecto; esos notables trabajos que pueden servir de fundamento a la Legislación Forestal la más estricta, por sus argumentos persuasivos y elocuentes, pudieran servir hasta para apoyar leyes como las de los tiempos en que los gobiernos de Carlos V y Felipe II, penaban de la muerte al que derribara un árbol del monte sin la respectiva licencia. Esas notables y sólidas premisas para fundar el tema de la Legislación Forestal, fueron sin embargo deficientes, de nulo efecto; pues el dictamen sobre esta Legislación, sustentado por encargo de la misma sociedad de Historia Natural y a invitación también de la Academia de Jurisprudencia por el señor Lic. don Ricardo Ramírez y publicado como los anteriores, en el cuaderno núm. 12 del 2º tomo de «La Naturaleza,» órgano prestigiado de aquella Sociedad, concluyó ese dictamen por la improcedencia de que se reformara la Constitución en el sentido de facultar al Congreso de la Unión para legislar en la materia; he aquí textualmente sus palabras: «Obsequiando la indicación de la Academia de Jurisprudencia, he escudriñado minuciosamente las cir«cunstancias especiales que pudieran justificar una reforma «constitucional, en el sentido de encomendar al Congreso Federal «la legislación sobre bosques, y no he encontrado ninguna a pesar «de mis pesquisas; pues la importancia de la conservación de los «montes, por urgente que se le suponga, como antes se ha mani«festado, no es un motivo suficiente para variar el orden estable«cido,» y añadió: «La Soberanía de los Estados, por lo demás, no «es un obstáculo para que el Gobierno Federal, en la órbita de «sus facultades, tome providencias que pueden ser de gran bene«ficio para la conservación de los montes.» Es el criterio antes señalado, de que se tomen providencias, pero que no se dicten leyes, extraño criterio de un hombre de ley, repudiando las leyes para basar en lo arbitrario providencias sobre materia de tan gran trascendencia económica y social.

El mismo legista al pasar a discutir las "Bases para la formación de un Código Forestal» asienta de plano que: «la condición

«interina de la propiedad de la Nación y de las Municipalidades «en los bosques de su pertenencia, desvía cualquier intento de formar un nuevo Código Forestal;» sin discutir si es o no provechoso para los intereses nacionales y municipales vinculados en la propiedad forestal ese interinato en la pertenencia o propiedad. Y añade, respecto al mismo tema del Código Forestal, que: «en «cuanto a los montes de propiedad privada, las *providencias* que «pueden dictarse, si bien de importancia suma, no son en tal nú«mero que exijan una codificación separada.»

«Por este motivo, limitaré el presente estudio al examen de las «medidas que pudieran ponerse en práctica, con el objeto de im«pedir la desaparición de los bosques;» y en esta discusión concluye que: «bien puede el legislador prohibir el aniquilamiento de «los montes, cuando no tuvieren por objeto dedicar el terreno a la «labranza;» medida insuficiente, siendo que siempre alega esta razón el explotador del monte cuando lo tala o el propietario del terreno, y hay la mayor parte de los terrenos de monte o forestales impropios para el cultivo agrícola.

Quedaron, pues, en esa magnífica ocasión nuestros bosques desamparados, sin el apoyo de conclusiones jurídicas eficaces, y dada la resonancia que en el medio político e intelectual tuvo aquel concurso científico, quedó como un axioma la improcedencia de una reforma constitucional para la protección forestal del país y de la expedición de leyes especiales sobre la materia; de aquí sin duda que hayamos sido tan poco escuchados los que en años posteriores y a partir de 1901 emprendimos nueva campaña con el apoyo de los mismos sabios naturalistas, fieles siempre en su amor predilecto por nuestras riquezas naturales, especialmente las forestales, a cuyos sabios ya nombrados debemos añadir los no menos ilustres, miembros de esta Asociación, don José Ramírez, don Gabriel Alcocer y don Alfonso Herrera, para que se llevara a cabo la necesaria reforma constitucional que diera protección a las forestas.

Grande fue, pues, nuestro contento al presentarse con motivo del nuevo Congreso Constituyente, oportunidad de que quedara definitivamente facultado el Congreso de la Unión para legislar

en materia forestal y que asímismo quedara afianzada la propiedad o el usufructo, por lo menos, de los montes municipales en bien de los respectivos pueblos y, para el provecho del Erario y el equilibrio económico y climatérico, una conveniente Reserva de bosques de la Nación.

Dí cuenta a esta Asociación con el estudio que titulado: «Algunas consideraciones sobre nuestro Problema Agrario» redacté y publiqué con el preferente objeto de que en el IV° Congreso Constituyente, reunido en Querétaro entonces, se resolvieron favorablemente aquellas importantes cuestiones; pero temeroso de que, para los efectos de que al Congreso de la Unión se le otorgaran facultades para legislar en materia forestal, no fueren suficientes mis argumentos de aquel estudio, sostuve diversas conferencias con los encargados de la redacción del proyecto de Reforma Constitucional y dirigí al señor Presidente del Congreso y al Secretario de Fomento, miembro también del Congreso, Ingeniero Pastor Rouaix, la iniciativa o Informe que aquí transcribo:

Ninguna persona culta puede ya hoy día desconocer la necesidad de la protección forestal, esto es, de la vegetación espontánea o natural del suelo, que no debe ser destruída sino en los sitios adecuados para reemplazarse por otra agrícola de más útil provecho para las necesidades humanas; porque el suelo sin vegetación no es la morada natural del hombre, siendo que aquella ejerce utilísimas y necesarias funciones en la vida animal, o condiciones biológicas. De aquí que los desiertos o extensiones territoriales sin vegetación sean inhabitables y que todas las naciones cultas los combatan o reduzcan su extensión y procuren a toda costa conservar la vegetación forestal en la mayor proporción posible, con las necesidades agrícolas, siendo una característica de cultura y bienestar de una nación su alto coeficiente forestal, o sea la proporción entre la superficie de sus forestas y la del total territorio, y una característica también inequívoca de atraso y malestar social para una nación, un elevado coeficiente de desiertos o terrenos yermos, desnudos o de muy escasa vegetación. Y ello no solo por las dichas ventajas de aquélla en la vida animal, sino también porque la vegetación forestal da elementos necesarios

para la vida doméstica y social, como son las maderas de combustión y de construcción y multitud de otros productos irreemplazables. De aquí que las naciones, las más cultas, como son las del Norte de Europa y las que de ellas provienen, tengan verdadero culto y respeto por la vegetacion, principalmente por el árbol, rey de la misma, y que por costumbre y tradición, aun sin leyes, el árbol y la vegetación en general se protejan y propaguen. Por el contrario, la razas que poblaron el Sur de Europa y todos los demás territorios limítrofes al Mediterráneo, o que formen su cuenca, desde la decadencia de Griegos y Romanos, los más cultos y poderosos en antiguos tiempos y cuyos territorios, que ocuparon o dominaron, eran vergeles de fertilidad agrícola y de bellas y ricas selvas, convirtiéronse en gran parte en páramos, y desiertos por el abuso en el aprovechamiento de la vegetación forestal y por el poco o ningún respeto por ella y por el árbol; y la dificultad económica y aun la miseria y malestar fue el resultado para esos pueblos, obligados hasta emigrar, y algunos, como los del Norte de Africa, perecieron sus antes espléndidas ciudades, sepultadas en las tierras del avance de los desiertos, cual la portentosa Timgad, que el conquistador francés de esas regiones ha desenterrado para el asombro y el temor de la humanidad ante el terrible espectáculo del desastre y de la ruina de poderosos pueblos por su incuria forestal, por la falta de respeto y de culto al árbol; ruina semejante y mayor por su amplitud, que la producida por cráteres volcánicos en erupción que Pompeya y Herculano destruyeran. El avance de los eriales y desiertos por esa incuria es como la lepra o el cáncer en el cuerpo humano, que lo corroen y lo matan y como las epidemias en los poblados o colectividades humanas que las diezman o acaban con ellas.

De entre las razas o pueblos del litoral Mediterráneo que más se han señalado por esa incuria forestal, han sido la hispana o ibero-latina y la árabe, esta última que dominó también en gran parte de España en largos siglos, mezclándose con la raza ibero-latina, que constituye la nuestra con la indígena; y a aquella raza árabe no le ha valido su gran afición y excelentes cualidades para el cultivo agrícola y obras hidráulicas, de que dejó tan nota-

bles muestras en la misma España, pues su incuria forestal, su afán destructor de los bosques, cual el de su ganado cabrío y animal doméstico preferido, le llevó a la miseria y a la indolencia con la fatal ruina de sus campos agrícolas en el Africa.

La Madre España, granero del gran Imperio Romano por su riqueza agrícola y emporio de grandeza mundial más tarde, llegó a desfallecer en la ruina económica y decadencia, tanto por su generosa, caballeresca y esforzada expansión de sus hijos y de su vigor para poblar y cultivar gran parte de América y del Asia, cuanto por sus infértiles campos convertidos en áridos yermos y sun montañas repletas de bosques en peñascales desnudos que hoy cuesta tanto fertilizar aquéllos y repoblar éstos, para que el campesino no continúe a emigrar a países lejanos por falta de sustento en el mísero suelo patrio.

Heredamos la incuria forestal de la raza ibero-árabe, y nuestra raza indígena, que con ella constituye nuestro conglomerado nacional, no nos trajo tampoco el culto ni el respeto por el árbol o por la vegetación forestal: nuestros pueblos indígenas talan a raso sin compasión sus bosques, tan luego como hay una vía fácil de transporte para vender sus productos, o los incendian, aun en abruptos y encumbrados cerros, para cultivar alguna milpa o cebada que tras dos o tres años de mal rendir se abandonan esos cerros para talar otros, y así nuestras antes bellísimas serranías, cubiertas de ricos bosques, que aseguraban la felicidad de esos pueblos indígenas, van quedando por todas partes del territorio peladas y estériles, llevando también la ruina a los valles agrícolas los detritus infértiles de esas serranías peladas que las aguas acarrean en torrencial devastación de sementeras y poblados.

¿Y todavía podrá haber, quien, ante ese desastre nacional que día a día aumenta sus ruinas, se atreva a sostener que es asunto de poca importancia la expedición de una Legislación Forestal adecuada, que, con fundamento en tan graves males de ruina nacional, no local ni de uno o más Estados, venga a poner remedio a ellos?

A principios del pasado siglo vinieron al país eminentes sabios naturalistas y sociólogos, los Humboldt, los Bonpland, y que-

daron, cual el conquistador Cortés, admirados por la sorprendente belleza y la riqueza de su vegetación forestal que contenía las variedades vegetales más preciadas de todos los géneros y especies, tanto de clima tropical cuanto de templado y frío, desde las bajas llanuras de las costas hasta las cordilleras de encumbradas montañas y, no habiendo encontrado riqueza forestal ni mineral semejante o igual en otros países, esos sabios peregrinos que tantos exploraron, el deseo le vino al primero de anunciarlo al mundo y de aconsejar el Barón de Humboldt en un «Ensayo Político sobre la nueva España,» nuestro México, un sistema gubernativo de administración pública, basado principalmente en el juicioso aprovechamiento de tantos y tan valiosos recursos.

Pero ya las guerras por la independencia Nacional conmovían y perturbaban al país, y lograda aquélla prosiguieron interminables guerras intestinas que llevaron al mal uso o sacrificio de aquellos inmensos recursos. En medio del fragor de los combates el Congreso Constituyente, en 1857, discute y expide la Constitución Nacional, ya completa base fundamental que nos ha regido para las instituciones sociales y políticas y para el sistema de Administración Pública; notable por tantos conceptos, ella se desentendió por completo del consejo de aquellos juiciosos sabios, del interés nacional vinculado en la conservación de los recursos forestales del país, de su buen aprovechamiento, así como del suelo agrícola con una agricultura bien protegida y bien guiada; de todo se habló en esa Constitución, dándose facultades al Congreso de la Unión para legislar en Minas, en Comercio, en Vías de Comunicación terrestres y marítimas, etc., etc.; pero ni una palabra para la protección forestal ni para la agrícola, ni para el desarrollo y juicioso aprovechamiento de sus riquezas, en que está vinculado el sustento nacional y las condiciones de bienestar doméstico y social. Todo ello se olvidó, y, como la Carta Magna fuese intangible en muchos años, por el espíritu celoso de aquellos que la elaboraron, pensando haber hecho perfecta y completa obra, se rechazaron los proyectos de Reforma Constitucional y de leyes para la protección forestal y agrícola, que modestos y patriotas hijos propusieran; sólo el espíritu, que vino a prevalecer en

los directores de la Cosa Pública, de amplio mercantilismo, de Ciencia Positivista tendente tan solo al enriquecimiento de las clases superiores, con indiferencia completa y corazón vacío de amor y de caridad para las clases bajas, consiguió reformas a la Constitución para legislar en materia Bancaria, y otras con gran provecho y privilegios para el capital extranjero, o para cualquiera otro fin que beneficiara a las dichas clases superiores, y la ruina forestal y agrícola prosiguió.

Los Gobiernos de los Estados, a quienes se dejó la facultad, en esa Constitución, de legislar y hacer lo necesario para la protección forestal y agrícola, nada absolutamente hicieron; una que otra disposición sobre aprovechamientos forestales en montes Municipales, del todo deficientes y sin aplicación práctica. Sólo el Gobierno del Estado de Zacatecas, en 1897, cuando ya todos sus bosques habían sido talados y quedado su suelo casi en completa desnudez vegetal, se preocupó en expedir mezquina ley de protección forestal y de arboledas, que ha quedado sin aplicación por la falta de personal competente de Guardería e Inspección que la haga observar.

En los largos años de paz y del desarrollo de la labor y riqueza nacional del Gobierno del Gral. Díaz, cuyo principal programa, tendente a esos efectos, fue el establecimiento de toda una gran red ferroviaria de comunicaciones por casi todo el territorio, el resultado de ella, el más eficaz, en final de balance, ha sido la tala general de bosques, la más desenfrenada y ruinosa que darse pueda, sin restricción alguna y llevada a cabo con la facilidad que esas vías férreas prestaron, principalmente por extranjeros y para su provecho, impedidos en sus países de efectuar semejante obra destructora y salvaje por eficaces leyes de protección forestal que lo prohíben, con vigilancia extricta de parte de las autoridades para que ellas se cumplan. Y así, el cuerpo terráqueo de la Patria Mexicana, perdió su necesario abrigo forestal, aquella bellísima y rica vestidura vegetal, cual ninguna otra en el mundo, que causó la admiración y asombro de los sabios naturalistas, los Humboldt y los Bonpland, y quedó en harapos, cual el pobre indio de esa Patria Mexicana, con aquella vestidura destrozada: pequeños reda-

les de bosques aquí y allá que ya no bastan para proteger ni el suelo ni el clima, y la vida humana no es ya la fácil y bella vida de otros tiempos en fértiles campos y montañas cubiertas de hermosas selvas, dando frutos y elementos riquísimos de bienestar; todo es pobreza agrícola, sequía creciente y malestar, y la vida humana desfallece cual la de la Patria Mexicana.

Ante el espectáculo desolador de esa gran ruina nacional, por la incuria forestal y agrícola de anteriores generaciones y gobiernos, ¿qué vemos hoy, qué esperanza nos queda?

Se discute actualmente en cuarto Congreso Constituyente el Proyecto de Reformas a nuestra Constitución, pero ese Proyecto adolece de la misma gran indiferencia agrícola y forestal que la antigua Constitución de 1857, olvidándose de que la vegetación forestal y agrícola del suelo es elemento que importa a todo trance proteger, porque es elemento indispensable de subsistencia y bienestar.

En su artículo 73 el Proyecto de Reformas mantiene la facultad para el Congreso de la Unión de legislar en toda la República (fracción X) «sobre minería, comercio, instituciones de crédito y trabajo», desentendiéndose de que, por lo tocante a riqueza pública, la vinculada en la vegetación forestal es de tanta y aun de mayor cuantía que la mineral y de más necesaria protección por medio de leyes federales, pues que los minerales no desempeñan en lo general otro papel más que el inherente a su valor comercial o al monetario, mientras que los recursos forestales sobre su papel biológico dan elementos también muy valiosos y que son necesarios para la vida doméstica y social, como son las maderas combustibles y de construcción. Presenciamos a diario los grandes sufrimientos de las poblaciones grandes y pequeñas, a causa de la falta de combustible por la escasez de bosques y por los trastornos en las vías de transporte e inseguridad en los montes con la Revolución y que impiden surtir con eficacia del carbón y de la leña para las más imperiosas necesidades de la vida doméstica; lo que demuestra cuán necesarios son esos productos de los bosques, cuya conservación importa por lo mismo proteger por medio de leyes adecuadas de carácter general y no al aca-

so de que las expidan o no todos los Gobiernos de los Estados. Ya se ha visto prácticamente que esos elementos forestales, necesarios a la vida doméstica, son irreemplazables, pues ni nuestra gran riqueza en petróleo, ni la hidráulica, o el carbón blanco, han podido subsanar aquella falta, porque en la misma Capital, con todo y los treinta mil caballos de energia hidro-eléctrica distribuída, el pueblo y aun las clases acomodadas se encuentran sin elementos bastantes para poder reemplazar el carbón y la leña por la calefacción eléctrica. Además, la energía hidro-eléctrica se encuentra sujeta a un caudal de agua que disminuye considerablemente y aun se agota si la vegetación forestal falta en las cuencas de los ríos que la proporcionan, y también por este concepto, de protección a la conservación de la energía hidráulica, importa tener una legislación forestal de carácter general que la garantice. Tal aserción no es por lo tocante a que los bosques tengan influencia sobre la lluvia, cuestión en disputa, siendo yo de parecer a ese respecto que su influencia es solo local, sino a la evidente y reconocida influencia de la vegetación en la regular distribución del agua llovida, por el suelo y el subsuelo y su mejor aprovechamiento en la alimentación de los cursos de agua, disminuyendo las pérdidas por evaporación y por escurrimento cuando el suelo está cubierto de vegetación.

Se olvida el mismo Proyecto de Reformas, al facultar, en la fracción XVII del mismo artículo 73, al Congreso de la Unión para legislar sobre aguas de jurisdicción federal y su aprovechamiento, que la conservación del caudal de aguas de esas principales corrientes, que cruzan por diversos Estados y en que está vinculada la riqueza agrícola por los riegos que las mismas proporcionan, y la riqueza industrial, por la fuerza hidráulica que la industria aprovecha de ellas, no puede quedar garantizada esa conservación del caudal de aguas, si no es mediante la conservación forestal en las cuencas superiores de dichas corrientes o ríos, conservación forestal que sólo una legislación de carácter general o federal puede garantizar, cosa tan necesaria en un país de régimen pluvial tan variable de una región a otra, tan escaso en lo general y en un país también de cuencas hidrográficas supe-

riores, tan montañosas y deleznables por su constitución geológica.

Y se olvida también que para impedir el régimen torrencial de los cursos de agua, que por la desforestación llega hasta producir catástrofes frecuentes, que arrasan ciudades y otros poblados, causando consternación en todo el país y aun en el extranjero, por el número crecido de víctimas y pérdida de grandes riquezas, ya en Monterrey, ya en León, ya en Guanajuato, ya en el Cantón de Orizaba, etc., etc., no pueden ser remediadas esas terribles catástrofes por inundación si no es mediante la prohibición de la tala de bosques, su ordenada explotación, y en muchos casos teniendo aún que recurrir a la repoblación forestal de las cuencas superiores de los ríos que las causan y que sólo por acción del Gobierno Federal, mediante legislación protectora de carácter general pueden lograrse esos únicos remedios. Y se olvida que esos desastres por la incuria forestal afectan también a las vías generales de comunicación, cortándolas y destruyéndolas la inundación torrencial, ya carreteras, ya vías férreas de interés general, que de la federación dependen, tal el Ferrocarril Mexicano entre la Capital y el Puerto de Veracruz y la gran carretera nacional, expuestos a destrucción y a ser interrumpidos, como ya ha acontecido, por las avenidas torrenciales del rio de la Carbonera en el Cantón de Orizaba, amenazante cada día más, por la tala de los bosques de la serranía del Pico de Orizaba en que toma origen, torrente que causó desastrosa inundación, llevándose medio pueblo de Nogales y causando también gran perjuicio al importante poblado e industrias de Río Blanco. ¿Y será posible que el Gobierno Federal nada pueda hacer para proteger, contra la incuria forestal de las autoridades locales, dichas grandes vías de comunicación y dichos poblados y prósperas industrias, establecidas mediante concesiones federales, por falta de una legislación forestal que lo autorice? ¿y podrá quedarse también incapacitado el Gobierno Federal para proteger las grandes vías de comunicación general que pasan por Monterrey, por Guanajuato, por León y por tantos otros sitios amenazados por los cursos torrenciales, cada día en mayor número, cada día más intensos, por

la incuria forestal de los Gobiernos de los Estados? Sería establecer un provincialismo desastroso para los intereses generales de la Nación.

La fracción XVI del artículo 73 del mismo Proyecto de Reforma Constitucional, propone una ampliación de facultades legislativas al Congreso de la Unión para que legisle sobre *salubridad general de la República* y se desentiende por completo de que esa salubridad no puede quedar garantizada si no es mediante una legislación de protección forestal en todo el territorio, porque la sequía que lo invade más y más, en su suelo y en su atmósfera, es causa, la más grande, de insalubridad y sólo se remedia esa sequía con la vegetación del mismo suelo. Se olvida de que el mal creciente de la esterilidad y sequía del suelo, por la incuria forestal, es más grave que cualquiera epidemia, porque ellas son la lepra del cuerpo terráqueo nacional, que empieza por calveros o ralos vegetales, se extiende en secanos y yermos, en que la vida humana es penosa e insalubre, y llega a desiertos en que esta es imposible.

Se desentiende ese Proyecto de que esos males, de la falta de vegetación del suelo, amenazan ya muy seriamente la salubridad de muchos poblados y grandes ciudades, y que la misma Capital de la República se encuentra agobiada ya y falta de salubridad por el pequeño desierto de la llanura inmediata, del antiguo Lago de Texcoco, hoy estéril y desnudo campo, cuyos polvos salitrosos, arrastrados hacia ella por los vientos, ensucian vías públicas y habitaciones, hacen con frecuencia la atmósfera mal sana y amenazan sepultarla cual a la portentosa Timgad los desiertos africanos; y olvida que ese molestísimo pequeño desierto ocupa territorio de un vecino Estado que puede por sus celos de soberanía impedir o estorbar los trabajos urgentes de repoblación forestal, si no tiene facultades el Congreso de la Unión para legislar en la materia; y olvida que nuestro Primer Puerto, el de Veracruz, no puede sanearse completamente, ni convertirse en ciudad cómoda de vivir, sino por medio de trabajos forestales, ya iniciados por acción federal, que impidan la invasión de las arenas marinas que molestan a sus moradores, ensucian calles y habitacio-

nes y mantienen en sus contornos planicies estériles y pantanosas, insalubres, y médanos pelados que hacen el calor más intenso e insoportable; y olvida que esos desiertos medánicos que ocupan inmensas longitudes del litoral en uno y otro Océano, avanzan año por año, de 14 ms. en promedio en Veracruz, hacia el interior del territorio, esterilizando fértiles campos agrícolas, sepultando poblados y rancherías, cortando vías de comunicación, creando pantanos insalubres de las aguas pluviales entre sus montículos movedizos, y tras de ellos otros mayores, con el entorpecimiento que oponen éstos al curso de las aguas en los terrenos limítrofes, focos intensos de la fiebre amarilla y del paludismo que asolan nuestras costas; y se pretende que no pueda intervenir el Gobierno Federal para poner remedio a esos males, con obras forestales de interés general para toda la Nación, único remedio, y se pretende, en fin, que el Gobierno Federal por la incuria forestal de los Gobiernos de los Estados y por el gran celo de su soberanía, no pueda ir a prestar su eficaz concurso a éstos, como lo hace en el caso de una epidemia o invasión de enfermedad infecto-contagiosa, para acudir a los Estados del Norte y también a algunos del Centro, a combatir los secanos y los desiertos, que amenazan y se propagan rápidamente haciendo la vida humana, doméstica y social, precaria e imposible por falta de vegetación en esas regiones; y se pretende que quede impávido e indiferente ante el amenazador desierto del Norte, el Bolsón de Mapimí, que nadie ha tenido la curiosidad compasiva de estimar cuál es su avance anual en sus diversos e inmensos contornos, llevando a éstos la muerte animal y vegetal, fuera del Estado Chihuahueño de su origen, avance que sólo puede contenerse con obras de repoblación forestal, difíciles y costosas, que un Gobierno de Estado no podrá nunca acometer con éxito.

Sin duda alguna que muchos, inspirándose en la Constitución de los Estados Unidos de Norte América, verán muy factible también para nosotros permanecer con un Congreso de la Unión sin facultades para legislar en materia forestal; pero olvidan los que así piensan que esa Nación vecina está constituída, en su gran conglomerado de diversas razas, por las del Norte de Europa prin-

cipalmente, razas que, según quedó expuesto, tienen el respeto por la vegetación y el culto por el árbol, para ellas vivir sin aquélla y sin éste es mal vivir, no es vivir, mientras que nuestras razas nacionales son indiferentes y aun destructoras, por afición, de la vegetación y del árbol, la incuria forestal las domina; de aquí que se observe con pena tan notable contraste en las condiciones forestales de uno y otro país, en sus mismas respectivas fronteras cercanas, pasando de la tierra yanqui, con bastante vegetación, a la mexicana desolada y estéril, casi sin un árbol y sus ciudades rodeadas de desiertos, mientras que en el mismo Texas, que nos arrebataron, los encinares de antiguos bosques naturales, a distancia antes de sus ciudades, al ensancharse éstas, han quedado formando parques silvestres entre el nuevo caserío, con gran respeto para el árbol, cual puede comprobarse en San Antonio Texas y otras. En esa Nación vecina no hace falta una legislación federal de protección forestal, porque a pesar del excesivo mercantilismo e industrialismo de sus nacionales, que llevaba a muchos a talar bosques en gran escala, el instinto de raza conservadora de la vegetación luego se opuso y los Gobiernos de los Estados, en noble estímulo, dictaron leyes, cada cual más estrictas; y a falta de legislación forestal general se han reunido esos mismos Gobiernos con el Federal en Congresos de Conservación Forestal y de otros recursos naturales, para que esas diversas leyes sean concordantes y para tomar de común acuerdo medidas activas y eficaces de protección forestal. ¿En México, qué han hecho los Gobiernos de los Estados respecto a la legislación forestal y demás medidas protectoras? ya vimos que nada, absolutamente nada, si no es contemplar impávidos la ruina forestal por todo el país y aun contribuir a ella; ¿y se pretende así que podamos tener esperanza de que, quedando con sus mismas amplias facultades y sin ninguna el Gobierno, para legislar y tomar medidas protectoras de la vegetación forestal, las cosas vayan a este respecto mejor que antes? No hay razón alguna para ello.

Cierto es que la Revolución ha dado un fuetazo a los ánimos aletargados y que por todas partes se advierte gran entusiasmo

por gobernar en cada Estado, a cual mejor, y por esto mismo ha venido un gran celo, de parte de los Gobiernos de Estado y de los aspirantes o candidatos a Gobernadores, contra el Gobierno Federal, temiendo que este vaya a estorbar su obra gubernativa y se tiende así a un provincialismo perjudicial, al caciquismo, saliendo de los pueblos rurales para imperar en los Gobiernos de los Estados, sin atención a los intereses generales de la Nación. Y no se reflexiona que aquel fuetazo de la Revolución, sobre los ánimos aletargados, ha despertado también ambiciones sin cuento y perversidades malsanas que harán más difícil el buen Gobierno y que particularmente con relación a los recursos forestales, por su misma riqueza y necesario consumo y facilidad de explotación, son motivo de la codicia, tanto de parte de los mismo bajos militares cuanto de numerosos vecinos y autoridades de los pueblos rurales, y la cooperación del Gobierno Federal con los de los Estados es tanto más necesaria y más provechosa para éstos.

En efecto, los que pretendemos que se faculte al Congreso de la Unión para legislar en materia forestal, no es con el propósito de que la legislación relativa que venga a dar facultades al Ejecutivo Federal, para intervenir, por todo el país, en la protección forestal, sea con exclusión de la acción de los respectivos Gobiernos de Estado; por el contrario, pretendemos dejar a éstos toda libertad de acción, con su propia legislación local forestal, por expedir, teniendo solo la Inspección superior o sobre vigilancia el Ejecutivo Federal y expedito el mismo para auxiliar al Gobierno de Estado en esa protección forestal de interés general de la Nación y suplirlo con todos los elementos necesarios cuando aquél no los tenga o por otro motivo no pueda llevar a cabo la obra de protección salvadora, y absteniéndose si el Estado hace lo necesario. La soberanía de éstos queda así perfectamente respetada, como acontece con la intervención del Gobierno Federal en materia de salubridad pública.

De tal manera funciona, sin tropiezo alguno, el Servicio Forestal en la República Helvética, la progresista y demócrata Suiza,

la creadora de la democracia moderna, o primera república, y sin embargo respetuosa cual más de las libertades individuales y de la soberanía de sus Cantones Confederados, según legislación forestal vista y envidiada como un modelo por las más adelantadas naciones; esa legislación federal y de los Cantones, le ha permitido conservar los ricos bosques, que son casi su única riqueza y las bellezas admirables de vegetación forestal en sus majestuosos Alpes, que atraen a los viajeros de todo el mundo.

Nuestras riquezas forestales aún restantes, bien protegidas y las que podrá rehacer en pocos años una acción semejante de protección forestal de parte de nuestro Ejecutivo Federal, en consorcio con la acción de cada Estado, mediante legislación adecuada, revestirá de nuevo el cuerpo terráqueo de la Patria con la espléndida vegetación de otros tiempos, y será nuestro país una Suiza de la América, mucho más bella que la Europea, y los yermos, los secanos y desiertos, quedarán contenidos y desaparecerán y se vivirá con salud, bienestar y contento, cual en los pueblos más cultos.

Al actual Congreso Constituyente le corresponde asegurar esa obra necesaria de protección forestal.

Yo me acojo al deber del C. Secretario de Fomento, Diputado al Congreso Constituyente, a quien incumbe, por el cargo que tiene esa Secretaría, de proteger los recursos forestales de la Nación; me acojo al deber de los Diputados del Estado de Jalisco, que es el mío, y al de los Diputados de los otros Estados, de atender preferentemente los intereses nacionales, para suplicarles muy respetuosamente concedan al Congreso de la Unión facultades de legislar en materia forestal y se le conceda asímismo facultad para legislar en todo lo referente a la protección de la Agricultura, a fin de que ella, que destruye la vegetación forestal o espontánea natural, para el sustento nacional, lo haga por sistemas racionales y eminentemente progresistas que mantengan por siempre y en intenso cultivo la vegetación agrícola con el máximo rendimiento y provecho útil para las necesidades y riqueza públicas.

Iniciativa presentada el 10 de Enero del presente año.

Como se vé, la argumentación de esta iniciativa, se dirigió principalmente a establecer que, contra lo asentado por los que anteriormente se habían ocupado de legislación forestal, asegurando no haber circunstancias que puedan justificar la facultad al Congreso de la Unión para legislar en la materia, hay numerosas circunstancias que constituyen urgente necesidad de concederle esa facultad.

Alcanzaron benévola acogida entre muchos de los Constituyentes, tanto aquellas mis consideraciones sobre nuestro Problema Agrario, cuanto la iniciativa o estudio sobre el Problema Forestal, según lo atestiguan los términos de las cartas que me dirigieron tanto el Sr. Rouaix como otros Constituyentes. Pero desgraciadamente, según lo relató la prensa de aquellos días, y lo refieren los mismos Constituyentes, se había dejado la cuestión agraria que incluye la forestal, para discutirse con toda amplitud en las últimas sesiones, y la demora inesperada por dilatada discusión de otras cuestiones y la resolución acordada de no prorrogar el período del Congreso, ocasionaron que ya no pudieran discutirse las primeras, teniendo que trabajar los Constituyentes aun en horas avanzadas de la noche con grandes trastornos por la interrupción del alumbrado eléctrico. De allí sin duda que la redacción del Art. 27 y la del 73, por lo que a la cuestión forestal corresponde, no haya sido del todo satisfactoria, para los que tanto anhelábamos por la protección eficaz de nuestras riquezas forestales.

Sin embargo, dicho Art. 27 abarca muchísimo, prescribiendo: «que la Nación tendrá el derecho de imponer a la propiedad pri- «vada las modalidades que dicte el interés público, así como el de «regular el aprovechamiento de los elementos naturales suscepti- «bles de apropiación, para hacer una distribución equitativa de «la riqueza pública y cuidar de su conservación.» En lo que entendemos el derecho para la Nación de cuidar de la conservación de los elementos naturales, entre los que se encuentran los forestales, o vegetales espontáneos del suelo. Y añade el mismo artículo: «con este objeto se dictarán las medidas necesarias para

«evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que «la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.» Queda, pues, ampliamente garantizado el que se tomarán todas las medidas para la conservación de los recursos forestales; pero como a continuación el mismo artículo, respecto de los elementos naturales del reino mineral, prescribe que corresponde a la Nación el dominio directo de todos ellos y asímismo que son de la propiedad de la Nación las aguas federales y que son inalienables ambos derechos o dominio de la Nación, es de lamentar que respecto de los recursos forestales en terrenos de propiedad de la Nación y en los baldíos no se haya hecho alguna salvedad para que quedara indefinidamente garantizada alguna reserva forestal en provecho del Erario y en provecho también de los demás intereses de orden público vinculados en la conservación forestal, cosa que sí se hizo en el inciso VI del mismo Art. 27, respecto de los terrenos de comunidad que tengan bosques, prescribiéndose que no son repartibles, como lo pedí en mis consideraciones sobre el Problema Agrario.

Por otra parte, el Art. 73 que especifica las facultades al Congreso de la Unión y en que se encuentran también perfectamente especificadas las de legislar sobre Minería, Aguas, Vías de Comunicación, Salubridad Pública y sobre numerosos otros asuntos, no precisa facultad para legislar en materia forestal y sería de temerse *que las medidas* que se faculta tomar para la conservación de los recursos naturales, no puedan tener sanción legal de parte del Congreso de la Unión como para los demás recursos, Minerales, Aguas, etc. Pero esto sería ciertamente absurdo y no puede haber sido la mente del legislador, y para esas omisiones se expresó sin duda en el inciso 31 del mismo Art. 73, que el Congreso de la Unión tiene facultad «para expedir todas las leyes que sean ne«cesarias a objeto de hacer efectivas las facultades anteriores, y «todas las otras concedidas por esta Constitución a los poderes «de la Unión». Como entre esas facultades está la de dictar todas las medidas necesarias para la conservación de los elementos naturales, entre ellos los forestales, queda, pues, expedito completamente el camino para que se expida una legislación adecuada a

las necesidades tan urgentes del país para la protección de sus riquezas forestales.

Tendré la honra en subsecuentes sesiones de dar a ustedes cuenta en esta Asociación sobre el proyecto que ya de tiempo anterior había redactado y que amplío actualmente en sus diversos fundamentos y preceptos.

ERRATAS.

	Dice	Léase
Pág. 111, línea 9	resolvieron	resolvieran
Pág. 113, línea 3	le llevó	la llevó

NUEVO PROCEDIMIENTO PARA ENCONTRAR

LAS FORMULAS FUNDAMENTALES DE LA TRIGONOMETRIA ESFERICA

POR EL

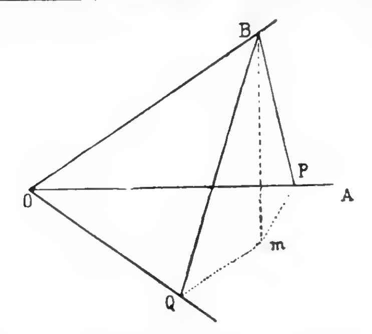
Señor Joaquín Gallo, M. S. A.

(**Sesión del 6 de Mayo de 1918**)

En el excelente tratado de Goniometría, que acaba de publicar la Sociedad Científica «Antonio Alzate», como formando parte del tomo 34, ha presentado nuestro inteligente consocio, Ingeniero don Joaquín de Mendizábal Tamborrel, algunas novedades que no es mi propósito discutir, sino felicitarlo calurosamente por la elegancia, orden y doctrina de su texto.

El procedimiento que él expone para desarrollar las fórmulas fundamentales de la Trigonometría Esférica, es uno de los más elegantes, siendo al mismo tiempo una modificación del expuesto por Clarke en su Geodesia.

El procedimiento original, que tengo el honor de presentar, es quizá un poco más sencillo, aunque en el fondo sea el mismo que el de los dos autores, Clarke y Mendizábal.



Sea el triedro O, formado por las caras AOB $=c$, AOC $=b$, BOC $=a$, y los diedros A, B y C. Si del pie de la perpendicular Bm, se trazan perpendiculares mP y mQ, se tendrá el cuadrilátero: OQmPO, en el que los ángulos P y Q son rectos, por consecuencia el ángulo m será suplemento del ángulo AOC $=b$.

Proyectando este contorno poligonal OQmPO, sobre OQ, se tendrá la primera de las fórmulas. En efecto:

$$OQ = \text{proy. } Qm + \text{proy. } mP + \text{proy. } PO; \text{ pero}$$

$$\text{proy. } Qm = 0, \text{proy. } mP = mP \operatorname{sen} b = \operatorname{sen} c \operatorname{sen} b \cos A;$$

y proy. PO $= \cos c \cos b$, por tanto,

$$OQ = \cos a = \cos b \cos c + \operatorname{sen} b \operatorname{sen} c \cos A.$$

Si este mismo contorno se proyecta sobre mQ, se tiene:

$$Qm = \text{proy. } mP + \text{proy. } PO + \text{proy. } OQ$$

$Qm = \operatorname{sen} a \cos C$, proy. mP $= -mP \cos b = -\operatorname{sen} c \cos A \cos b$. proy. PO $= \cos c \operatorname{sen} b$, proy. QR $= 0$. Sustituyendo: $\operatorname{sen} a \cos C = \cos c \operatorname{sen} b - \operatorname{sen} c \cos b \cos A$, y por último, como se sabe, en los triángulos BQm y BPm, Bm $=$ BQ sen C $=$ BP sen A

$$Bm = \operatorname{sen} a \operatorname{sen} C = \operatorname{sen} c \operatorname{sen} A.$$

Tal es el sencillo procedimiento para encontrar las fórmulas fundamentales de la Trigonometría, que si no presenta elegancia, tiene la ventaja de recordarse fácilmente, pues el mismo polígono es el que se proyecta sobre un lado y luego sobre la perpendicular a ese lado para encontrar la relación entre los tres lados y dos ángulos.

Tomo 37. Núm. 3.

MEMORIAS Y REVISTA

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA "Antonio Alzate"

publicadas bajo la dirección de

RAFAEL AGUILAR Y SANTILLAN

SECRETARIO GENERAL PERPETUO

SOMMAIRE

(Mémoires, feuilles 17 à 22; planches IX-XIII)

MEXICO

AGOSTO DE 1920

MEMORIAS Y REVISTA

DE LA

Sociedad Científica "Antonio Alzate"

MEXICO

Le volume 36 (Puebla, su territorio y sus habitantes) a été publié en deux parties (1917, 748 pages).

Volume 36th (Puebla, su territorio y sus habitantes) was published completed in two parts (1917, 748 pages).

Les volumes 35, 37 et 38 sont en cours de publication; les numéros 1-4 du tome 35, 1-3 du tome 37 et 1-10 du 38 sont parus.

Volumes 35, 37 and 38 are no being printed.—Numbers 1-4 of Vol. 35, numbers 1-3 of Vol. 37 and numbers 1-10 of Vol. 38 have already appeared.

On est prié d'envoyer les échanges à l'adresse ci-dessous:
We beg to remit your exchange to the following address:

SOCIEDAD CIENTIFICA "ANTONIO ALZATE"

MEXICO, D. F.

MEXICO.

LA PROFILAXIS DEL TIFO

POR EL

Dr. SILVINO RIQUELME, M. S. A.

(Sesión del 2 de Julio de 1917)

La guerra, uno de los azotes que ha sufrido la humanidad desde que existe y del que aun no ha podido librarse a pesar del progreso de la civilización y de la cultura, no solamente ejerce sus desastres entre los combatientes, sino que extiende sus males de toda especie a los neutrales y pacíficos. Las epidemias de enfermedades infecciosas son uno de los más notables; y la mortalidad que producen, así como las perturbaciones que provocan en las familias y los gastos indispensables que originan deben cargarse al enorme activo de pérdidas y ganancias creado por la guerra. Entre esas epidemias, nos concretaremos a la del tifo, que, como consecuencia necesaria de la última revolución mexicana, ha paseado su luctuosa visita por distintos Estados de la República y que aun no abandona la Capital. En ésta la enfermedad es endémica, pues nunca faltan casos; pero en tiempos que pueden considerarse como normales, la Estadística señalaba a la semana 6 u 8. En el mes de Octubre de 1915 se comenzó a notar el incremento del mal; y aunque cada año se exacerba

Mem. Soc. Alzate,—14-Julio-1919.—t. 37—17

un poco desde ese mes al de Marzo siguiente en que declina, no lo hizo así esta vez, sino que se mantuvo en altísima proporción. Los números darán mejor idea del considerable aumento de casos, comparando las cifras; en tiempos de endemia hemos dicho que se presentaban 6 u 8 casos en la semana; ahora bien, en la semana del 28 de Noviembre al 4 de Diciembre de 1915, el Consejo S. de Salubridad anotó 896, y 1,011 en la semana del 26 de Diciembre de 1915 al 1º de Enero de 1916. Con diferentes alternativas, la epidemia subsiste hasta ahora, y en la semana del 6 al 12 de Mayo de 1917 aun se señalan 103 enfermos. Al tipo de 6 u 8 casos semanarios en tiempos normales, se tendrían al año de 52 semanas, 312 ó 416. Pues bien, por datos obtenidos del Consejo, desde el 28 de Noviembre de 1915 al 12 de Mayo de 1917, o sean casi 18 meses, se han presentado 21,344 casos. Se ve por esto la enorme exacerbación de la enfermedad. En cuanto a la mortalidad, el Consejo sólo me proporcionó los datos desde Enero de 1916 al 17 de Mayo de 1917, los que arrojan 2,119 muertes. Se puede, pues, calcular aproximadamente en 12.3 por ciento la mortalidad habida.

Esta enfermedad ataca a todas las clases sociales; pero tiene su origen en las más infelices, o más bien dicho, de éstas se propaga y trasmite a las demás, siendo por ahora difícil averiguar cómo aparece el primer caso. Los autores y la experiencia indican que la aglomeración, el desaseo, la miseria, las privaciones de todo género que esta engendra, etc., favorecen su desarrollo; pero como no puede nacer expontáneamente, es de creerse con fundamento que algún individuo atacado del mal lo comunica a otros y se extiende con facilidad cuando encuentra las condiciones antedichas. Sa ha creído durante mucho tiempo que el contacto con el enfermo, con sus ropas, el ambiente de la pieza en que se halla y los objetos que toca, son los que dan lugar al contagio, aumentándose este temor con el exagerado poder que se atribuye a los microbios, que son para mucha gente una pesadilla constante, y que aun entre los hombres de ciencia ha despertado el uso y aun el abuso de los antisépticos, no obstante los desengaños sufridos. Que el contagio no se efectúa por contacto

se había ya sospechado; mas la certidumbre no se ha adquirido sino a consecuencia de experimentos directos. Hace ya varios años que el Dr. Miguel Otero en San Luis Potosí y el Dr. Toussaint en esta Capital, personalmente se acostaron en los lechos de tifosos cubriéndose con sus ropas; comieron pedazos de pan previamente masticados por dichos enfermos; variaron de distintos modos los procedimientos y siempre los resultados fueron negativos. El Dr. Otero inoculó sangre de un tifoso a un individuo sano y este contrajo el mal; este y otros varios hechos demostraron positivamente que la sangre es la residencia del enemigo, y que ni el sudor, la saliva, la orina, las materias fecales, etc., son los vehículos del contagio. Las precauciones que se habían tomado siempre para destruir en estas secreciones el poder de trasmisión resultan, pues, inútiles ahora; y toda la atención y cuidados deben dirigirse a evitar que el líquido sanguíneo del enfermo penetre a la circulación del sano. Ese líquido debe contener el microbio que causa la afección, ya sea por su sola presencia o, lo que es mucho más probable, por las secreciones microbianas que se mezclan con la sangre intoxicándola. Buen número de nuestros médicos y muchos extranjeros se han dedicado asíduamente a descubrir el pequeño organismo que da nacimiento al tifo exantemático, sin conseguirlo hasta ahora; pero aunque se descubriera, cosa muy importante, esto daría mayores elementos para tratar a los enfermos y disminuir la mortalidad, lo cual se relaciona con la terapéutica; y no influiría en la manera de evitar la trasmisión, puesto que sin el conocimiento del microbio parece que existen ya los medios para impedirla. La higiene debe de preponderar para la extinción de las enfermedades susceptibles de desaparecer, y casi todas las infecto-contagiosas están en este caso, por lo que hay que observar siempre el precepto de que «vale más prevenir que curar». La desaparición de tales morbos es enteramente factible y lo demuestra de una manera elocuente la de la fiebre amarilla o vómito prieto, que por algunos siglos devastó nuestras costas del Golfo, arrebatando innumerables vidas y poniendo grandes trabas al Comercio. La campaña emprendida por el Consejo S. de Salubridad, a cuyo frente se en-

contraba el activo, laborioso é ilustrado Dr. Eduardo Liceaga, acabó en pocos años con el terror del litoral de nuestro Oriente. A él también debemos que la peste bubónica no haya penetrado a la República, deteniendo su avance iniciado en algunos puertos del Pacífico a donde fue traída por barcos extranjeros. Y esto se consiguió principalmente no atacando a la enfermedad de un modo directo sino impidiéndola trasmitirse. Para ello, fue necesario el conocimiento previo de los medios de trasmisión, sabiéndose que las pulgas de las ratas efectúan el transporte al hombre; así como varios géneros de mosquitos propagan la fiebre amarilla, la malaria, el dengue, etc.; una mosca inocula la enfermedad del sueño y últimamente parece haberse descubierto que las epidemias de poli-mielitis o meningitis cerebro-espinal infantil, son debidas a la mosca verde. En cuanto al tifo, se ha encontrado desde hace algunos años, y hechos posteriores lo confirman, que los piojos, sobre todo el blanco, parásitos del hombre, son, si no el único, el más culpable vehículo de la infección, la que ejecutan picando al hombre sano e inoculándole el virus que llevan en sí después de haberlo adquirido al picar a un enfermo. En posesión de este hecho importantísimo, que la observación y la experiencia comprueban, el problema tanto tiempo perseguido de la extinción del tifo en México, se simplifica de un modo extraordinario, dejando ver no solo la posibilidad sino la facilidad relativa de resolverlo favorablemente. No se trata de defenderse de un enemigo alado como el mosquito, que huye y deposita sus huevos en lugares lejanos y diseminados, y que sin embargo ha sido vencido. Aquí, sabemos dónde reside, dónde vive y anida, y por tanto, su destrucción puede ser más rápida y eficaz. El actual Consejo de Salubridad dió un aviso, publicado en el diario «El Pueblo» de 6 de Noviembre de 1916, en que se exponen los «Medios prácticos para precaverse de la grave enfermedad» y allí declara de un modo terminante que «el exterminio del piojo es el exterminio del tifo». Dice, además, que «hay que huir de todas aquellas gentes que por su aspecto sucio se sospeche que llevan piojos» y que «los cines,

teatros, iglesias, tranvías, peluquerías, etc., son peligrosísimos por las muchas gentes piojosas que allí acuden».

De esto se desprende que el número de piojosos es actualmente enorme, lo que explica el incremento de la epidemia tifosa que no puede concluir. Y es natural que así sea, dadas las condiciones económicas que subsisten, debidas tanto a nuestras guerras intestinas como a la encarnizada y deplorable contienda de la Europa, que va arrastrando al Mundo entero a una situación desesperada. El encarecimiento de los artículos de primera necesidad, la escasez del trabajo y otras diversas dificultades que empobrecen a la gran masa del pueblo, originan el desaseo, el descuido de la persona, la imposibilidad del cambio frecuente de ropas, la rareza de los baños; todo esto acentuado notablemente en los individuos que están en las capas inferiores sociales y que, aun en buenos tiempos, ven con un desprecio absoluto a la higiene. Y de estas capas sociales es precisamente de donde parten las epidemias, haciendo sus víctimas en ellas mismas y en todas las demás. Urge, por lo mismo, destruir los gérmenes en su cuna, obligando a la higienización popular a todos los refractarios y a los imposibilitados de efectuarla. Corresponde esta misión al Departamento de Salubridad Pública, de reciente establecimiento, y para ello necesita erogar gastos, tal vez fuertes por poco tiempo, pues que el decrecimiento constante del mal a medida que se vayan empleando los medios que eviten su propagación harán que tales gastos disminuyan proporcionalmente. Es indudable que la cooperación individual es de grande importancia y que cada individuo está obligado a observar los preceptos higiénicos para conservarse a sí propio y para no causar mal a los demás. Es la higiene privada, personal. La colectiva es de la incumbencia del Estado, para cuyo fin se ha instituído el Departamento de Salubridad; este debe tener las facultades indispensables para sujetar a sus reglas y prescripciones racionales y científicas al pueblo todo; pero es de temerse que en las actuales circunstancias financieras del país, no disponga de los recursos pecuniarios suficientes para llevar a la práctica los medios apropiados para extir-

par, no solo la endemia tífica, sino la epidemia. La cooperación individual es, por ahora, muy difícil de efectuarse, porque los escasos recursos de la gente pobre, que forma la mayoría de nuestros habitantes, apenas le bastan para alimentarse por lo elevado de los precios de los artículos de alimentación, y la imposibilitan para abandonar sus harapos por no poder adquirir lienzos para sus vestidos a causa de su elevado costo. La limpieza personal encuentra un obstáculo grande en lo caro del jabón. Todo, pues, se conjura en contra de la higiene.

Por otra parte, hay que obrar con actividad, no cruzarse de brazos ante esta deplorable situación y dejar que la enfermedad vuelva a tomar incremento si no se la evita debidamente. Piénsese en los males que esto tiene que ocasionar: el luto de innumerables familias, los trastornos domésticos por la desaparición de los sostenedores de un hogar, la orfandad de mucha gente, los gastos crecidos por médicos y medicinas, por inhumaciones, etc. Interesa, por tanto, a todos contribuir a que sea un hecho el triunfo de la higiene y a no retardarlo; y, para conseguirlo, ayudar en lo posible al Estado para que realice prontamente el exterminio del vehículo tifoso, ya que se le conoce y se saben los medios de aniquilarlo con seguridad. Propongo, en consecuencia, que si esta H. Sociedad lo encuentra práctico y benéfico, dirija una iniciativa en la forma que juzgue más conveniente al Departamento de Salubridad o al Ayuntamiento de la Capital, para que abra una subscripción pública, voluntaria, por una sola vez, con objeto de allegarse el dinero suficiente para establecer en varios lugares de la ciudad baños gratuitos y obligatorios para los pobres, con duchas de soluciones jabonosas de gasolina, con aparatos para la desinfección de las ropas, etc., etc. Igualmente para la compra de las diversas substancias que se usan en la extinción de los piojos, y que servirán también para desinfectar los cuartos de las casas de vecindad y todos los lugares habitados por personas en quienes se sospeche el parasitismo.

Me formo la ilusión de que solo aquellos que materialmente no puedan contribuir a tan necesarios y benéficos propósi-

tos, dejarán de participar en la obra humanitaria que se trata de ejercer; pues está en el interés de todos y cada uno el que desaparezca de raíz una plaga que causa tantas víctimas, que disminuye nuestra población que tan necesitada está de aumentarse y que produce lesiones morales y materiales de incalculable importancia.

México, Junio 20 de 1917.

RUINAS ARQUEOLOGICAS DE TUXTEPEC, OAXACA

POR

ENRIQUE JUAN PALACIOS, M. S. A.

(Sesión del 7 de Mayo de 1917)

(Lám. IX).

En el curso de reconocimientos efectuados por los alrededores de Tuxtepec, tuvimos oportunidad de encontrar vestigios y aun restos considerables de edificios y monumentos pertenecientes a viejas civilizaciones indígenas.

Dos kilómetros al oeste de la población, en el barrio llamado *El Castillo,* dentro de terrenos de propiedad particular, se encuentran las ruinas a que nos referimos. Hicímosles la primera visita, el 14 de enero de 1916. Hallábase el lugar completamente invadido por la vegetación, feraz a tal grado, que no solo una densa maleza lo cubría, sino grandes árboles, los cuales han crecido en torno y sobre las mismas caras de los monumentos. La fotografía dará idea del estado de las construcciones antes del trabajo de limpia de que fueron objeto.

Atentas sus proporciones, dos son los edificios principales: el uno, enteramente cubierto de tierra y vestido de vegetación, afec-

ta forma de montículo sugiriendo vagamente las líneas de una construcción humana; el otro, acaso más importante, se ocultaba en medio de una masa desordenada de maleza espesísima y de árboles de gran talla, que impedían aproximársele como no fuera con el auxilio del machete. En la fotografía puede verse aún, en la cima del monumento, uno de los árboles bajo cuyo follaje desaparecía el edificio. Esta fue la construcción que examinamos con algún cuidado.



Tuxtepec. Teocalli o pirámide indígena, cubierta de vegetación y árboles de gran tamaño.
Estado del monumento el 14 de enero de 1916.

La estructura es maciza; compónenla lajas de arenisca y de piedra dura, unidas con mortero. Miden aproximadamente, todas ellas, 45 centímetros de longitud por 32 de anchura. No hay gran-

des piedras labradas, o por lo menos, no las descubrimos. Es de notarse que no existe en los alrededores cantera alguna de la piedra con que se hicieron las lajas; debe suponerse que los constructores la hicieron traer de la Sierra, distante varias leguas. En partes, nótanse «tortas» de adobe, y mezcla con canto de río, que procede sin duda de la cercana corriente del Papaloápan.

Hecho un reconocimiento general del edificio, se advirtió que tiene un frente o cara principal, mejor conservado que las otras partes de la construcción. Por lo tanto, procedióse a descubrir este lado, echando por tierra los árboles que lo ocultaban y limpiándole la maleza. También, aunque de modo incompleto, se desmontaron y limpiaron las porciones laterales y la anterior del monumento. En todos estos trabajos el edificio permaneció intacto; cuidamos escrupulosamente de que sólo se tocara la vegetación.

Descubierta la fachada, según puede verse en la fotografía, aparecieron la cara principal, estructura compuesta de tres cuerpos y una plataforma o remate superior. Afectan, los cuerpos, la disposición típica de los templos aborígenes; cada uno es proporcionalmente menor, en longitud y altura, respecto de aquel sobre el que descansa, estando todos separados por terrazas, que en los ángulos forman partes salientes a modo de cornisa. Gran parte de las aristas se hallan destruídas o muy deterioradas; pero en los puntos donde se conservan no les faltan belleza y acabado de línea.

El monumento tiene cuatro frentes: tres de ellos han sufrido gran estrago y no hubo tiempo de limpiarlos de la maleza, yerbas y aun corpulentos árboles que los visten; no sabemos, por lo tanto, cómo es su estructura. Unicamente podemos afirmar que se trata de una pirámide de cuatro caras; pero nótanse enormes trozos desplomados y hay mucha irregularidad en las porciones que asoman entre la vegetación.

La fachada principal, según hemos dicho y puede verse en la fotografía, se conserva en regular estado. Mide su cuerpo inferior, 29.67 metros de latitud, aproximadamente, y cerca de 7 metros el remate o plataforma de la pirámide; la altura del edificio es de poco más de 20 metros; las terrazas alcanzan una anchura pró-

xima de un metro. No fue posible tomar medidas exactas por hallarse destruídas muchas de las aristas.

Hacia el medio del cuerpo central hay una oquedad de tamaño considerable, que sugiere una puerta o entrada. J. S. Unda, que visitó las ruinas antes de 1869, ya habla de ella. Examinándola, no se advierte que conduzca a galería, cámara o pasadizo alguno; la obstruye la misma estructura de lajas y mezcla que compone todo el edificio. Si no es el resto de una antigua entrada, pudiera provenir del agrietamiento causado en el muro por el grueso tronco del árbol que aparece en la fotografía, en la parte alta de la pirámide.

Circunda a ésta una especie de foso muy ancho, limitado a distancia de catorce metros por un poderoso caballete de piedra, que aun no sabemos si rodea el edificio; pero que, al menos, lo ciñe por el lado de Oriente, a manera de una muralla de protección, de metro y medio de altura. No muy lejos, por la parte posterior, hay otro pequeño montículo, de cinco a seis metros de altura, sepultado bajo una capa de tierra. Tuve noticia de algunos más que se encuentran en las cercanías. Sin duda encierran ídolos y otros objetos de interés.

Se trata, según vemos, de una pirámide dispuesta como los *teocalli* aztecas. Acaso sirvió de templo y observatorio astronómico; acaso fue una construcción de carácter militar; acaso era utilizada para todos estos fines. Es posible, aunque no nos parece probable, que contenga alguna cámara interna.

En la parte que reconocimos, no aparecieron ningunos dibujos o pinturas, ninguna escultura, ninguna piedra labrada, como con tanta frecuencia se hallan en los monumentos indígenas. Tampoco las encontró el señor Henning en las ruinas del «pueblo viejo», de la *chinantla* tuxtepecana, diez leguas al Sur de este lugar, conforme a los datos de su estudio publicado en el número 11, Tomo I del *Boletín* del Museo Nacional de Arqueología. Parece pura y simplemente una arquitectura, en este concepto no despreciable, destinada quizás a fines militares, según se infiere de la posición del monumento a corta distancia del río; de la existencia de otras construcciones, susceptibles de fácil defensa, en

puntos no lejanos; y de algunos detalles de la estructura. Corroborando lo anterior, diremos que los habitantes de las cercanías le dan el nombre de *Castillo,* conservado tal vez por tradición. A semejanza de muchos *teocalli* indígenas, el edificio hállase orientado con bastante exactitud, quedando hacia levante la cara principal. Esto mismo se ve en la pirámide del Tajín; pero sucede lo contrario en Xochicalco y en Teotihuacán.

El otro montículo no ha sido desmontado. Cúbrelo por todas partes la tierra, sin que, a la simple inspección, aparezca estructura de piedra; mas su forma demasiado regular sugiere fácilmente una obra humana. Parece más alto que el *Castillo,* y se levanta no lejos de éste (a cuatrocientos metros más o menos) y a corta distancia del río. De su plataforma superior domínase admirablemente el panorama de Tuxtepec, desde las ásperas estribaciones de la Cordillera hasta los plantíos de El Hule, prolongados rumbo al Golfo; con tiempo claro, puede distinguirse en la lejanía el perfil mejestuoso del Pico de Orizaba. Al pie del montículo, desenrolla sus grandes ondulaciones color de esmeralda el Papaloapan, ciñendo elegantemente el caprichoso caserío del pueblo.

Complemento quizás del sistema de fortificaciones ideado por los antiguos para defensa de una comarca que por rica siempre debió ser codiciada, parécenos la construcción que se levanta en el rancho llamado Toro Bravo, justamente hacia la confluencia de los ríos Tonto y Papaloapan, lugar por excelencia estratégico. Virgen hasta hoy a las investigaciones de los arqueólogos, se encuentra vestida de vegetación, con las apariencias todas de un cerro, si bien la forma demasiado cónica sugiere con facilidad obra humana. Por el sitio que ocupa puede suponerse que ofrecerá gran interés y acaso inesperadas revelaciones al descubrírsele. Otras ruinas hay en Soyaltepec, según dice el mencionado señor Unda.

Tales son, por ahora, nuestras imperfectas observaciones acerca de las ruinas arqueológicas de Tuxtepec. ¿Qué importancia tienen, comparadas con otras similares de nuestro territorio? ¿Cuál

origen pudiera adscribírseles? ¿Hay antecedentes que permitan suponerlas conocidas con anterioridad?

No somos capaces de resolver estas cuestiones en definitiva. Faltan trabajos metódicos de excavación, que traigan a luz los elementos del estudio. Diremos brevemente, por ahora, que tomadas en cuenta sus dimensiones, el *Castillo* y las demás estructuras de Tuxtepec son monumentos importantes, dignos de figurar en segundo término entre las grandes ruinas precolombinas, después de los edificios de Zempoala, de Tiayo, de Tuxpan y de Metlaltoyuca. Considerados como edificios militares, son obras de primer orden que resisten el parangón con las fortificaciones de Metlaltoyuca y apenas puede decirse inferiores a las de Xochicalco. Tampoco les falta mérito desde el punto de vista exclusivamente arquitectónico, sorprendiendo su exacta orientación y sólida estructura (ha soportado el paso del tiempo y los estragos de una vegetación imponderablemente lujuriosa) e impresionando su configuración elegante y airosos perfiles.

Desde el punto de vista decorativo, sí quedan muy por debajo de las obras supremas de Yucatán, Palenque, Mitla, Morelos, Papantla y los valles de México y Puebla, pues en Tuxtepec no hay esculturas con relieves grabados en la piedra, ni pinturas ni decoraciones de ninguna especie. Nosotros al menos no las descubrimos. Pudo ello deberse al hecho de que no existen canteras en los alrededores y fue necesario traer la piedra desde la serranía; acaso a la circunstancia de que se buscaba exclusivamente un fin de defensa militar. Debe esperarse, de todos modos, el resultado de las excavaciones, cuando se emprendan; pudieran traer a luz ídolos, peñas labradas y objetos diversos.

Respecto de su origen, nosotros, sin pretender acierto, tenemos por aztecas estos monumentos. Así lo deducimos de la etimología de la palabra *Tuxtepec* (Tochtépetl), que es náhoa; del carácter señaladamente militar de las construcciones, y del lugar por excelencia estratégico donde se levantan. El doctor Seler, en sus estudios sobre la comarca zapoteca, declara que Tuxtepec era el primer puesto avanzado de las expediciones comerciales de los súbditos de la monarquía de Tenochtitlán. Sabido es que los va-

sallos de Axayácatl, más que grandes artistas como los constructores de Uxmal y del Palenque, fueron diestrísimos guerreros; y justamente las huestes de aquel monarca—y las de Ahuízotl—llevaron sus conquistas no sólo hacia esta zona, sino a términos de Guatemala. En 1497 ocurre la campaña de *Tecuantepec*, dato que provisionalmente apuntamos; pero desde antes iban los mercaderes a Tabasco, Yucatán y Guatemala pasando por Tuxtepec y Xicalanco.

La misma ausencia de signos esculpidos, pinturas o decoraciones nos confirma en la idea de que fueron aztecas, mejor que zapotecas, mayas o toltecas los constructores de estas obras, en cierto modo desprovistas de arte, pero hábilmente dispuestas para servirse de la vecindad del río y de los accidentes del terreno, en la defensa de tan privilegiada comarca.

¿Qué antecedentes encontramos? Ninguno preciso, excepto la referencia, poco satisfactoria por cierto, que publicó J. S. Unda en el *Boletín* de la Sociedad de Geografía y Estadística (tomo I, 2ª época, pág. 30), por la cual se advierte que ni siquiera notó que se trata de construcciones de piedra, y se comprueba que desde hace más de medio siglo ya estaban abandonadas y cubiertas de árboles. Llámale *Castillo de Moctezuma*, de seguro porque así lo nombraban en el lugar; pero no alcanzó noticia del monumento de Toro Bravo.

El señor Mariano Espinosa, en sus «Apuntes históricos de las tribus chinantecas, matzatecas y popolucas» (1910) y estudio que no conocimos antes de escribir el nuestro, da cuenta de los edificios, indicando que fueron construidos por los aztecas para cuartel, fortaleza, habitación, mirador y templo a la vez, de una guarnición de 6000 hombres, puesta por Moctezuma I después de que venció a los mixtecas, dominó el reino de Teozapotlán, se apoderó de la Chinantla y sujetó a la población popoluco ribereña del río Papaloapan. Este puesto militar estaba comunicado con otros en El Flamenco, Toro Bravo, etc.

No hay más dato escrito, que conozcamos, sobre el particular, y no sabemos en qué fuente descansan las afirmaciones, verosímiles a lo que parece, del señor Espinosa. Si el *Castillo* estaba

abandonado, lo dice con elocuencia nuestra fotografía, que muestra la arboleda y la maleza que lo sepultaban, formando verdaderos albergues de reptiles; lo dice el estado actual de los otros montículos, en los cuales apenas por inferencia puede pensarse que se trata de un trabajo humano. Poco pudimos averiguar entre los habitantes de la localidad. La mayoría ignoraba su existencia o no parecía tenerla presente, y entre individuos de edad avanzada, muy conocedores de la población, hubo un munícipe que nos afirmase que en su vida había tenido conocimiento de exploración alguna.

No faltan, sin embargo, tradiciones orales de que los edificios eran conocidos, y que en diversas épocas de nuestras guerras civiles y extranjeras han sido utilizados por unas y otras fuerzas enemigas. También oímos que en las cercanías del montículo más elevado se han hallado objetos de obsidiana, de otros materiales y aun de oro (ignoramos lo que haya de cierto); y hubo quien nos hablase, aunque muy vagamente, de exploraciones llegadas a su conocimiento. Por último, el nombre del barrio donde se levanta la fortaleza, llamado *El Castillo,* prueba por lo menos que ésta no era desconocida de los moradores de Tuxtepec.

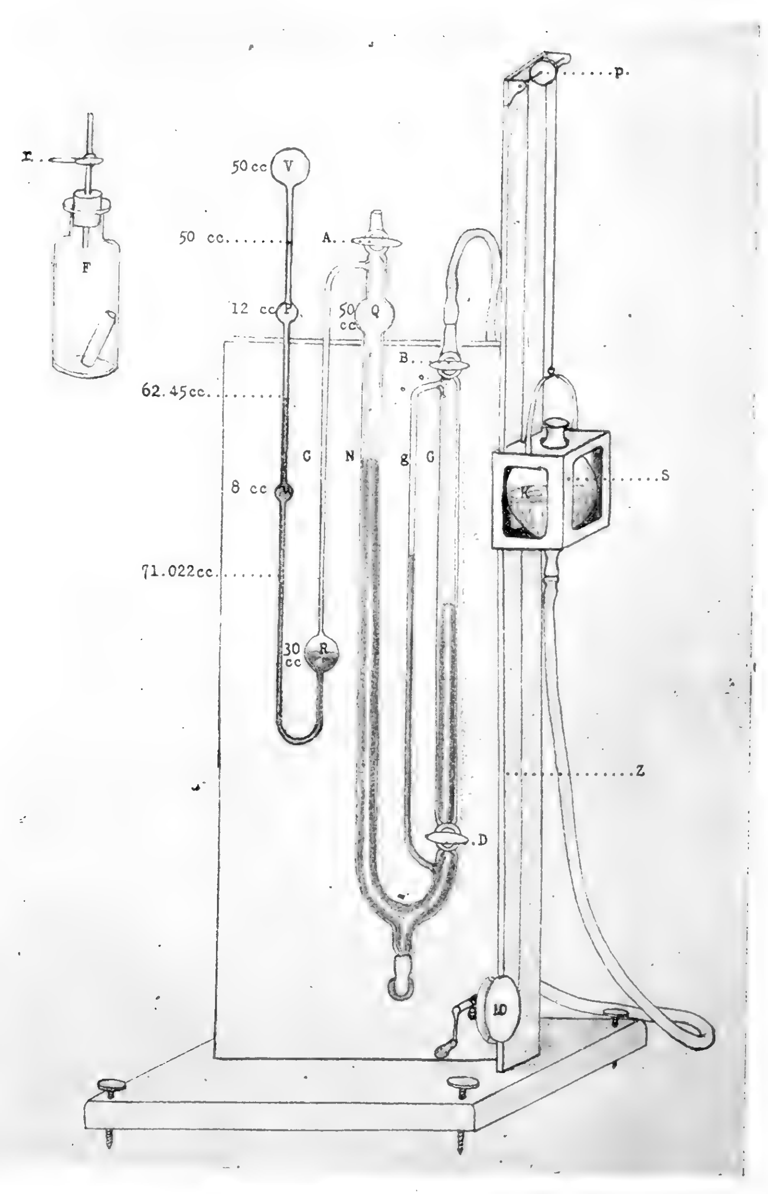
En resumen, había algún conocimiento de la estructura que hemos considerado como fortaleza, pero estaba abandonada desde hace muchos años y ningún hombre de ciencia la había hecho objeto de investigaciones; el montículo alto y los pequeños de las cercanías, vírgenes de estudios, han escapado a las miradas de los arqueólogos; y la eminencia artificial que se levanta en Toro Bravo, en la confluencia de los ríos, entraña valiosa revelación para los americanistas.

Sólo agregaremos, como referencia suscinta a la etnología de la comarca, que si bien no parecen existir indígenas de raza genuinamente pura en la cabecera del Distrito, llegan a ella, de Ojitlán y de otros puntos, individuos de la familia chinanteca, usando el típico traje, compuesto de una larga túnica que portan las mujeres de los hombros a los pies, bordado con hilo rojo en figuras caprichosas de grecas, animales y dibujos bastante bellos.

Tuxtepec, enero de 1916.



TUXTEPEC.—Estado del monumento después de reconocerlo y emprender algunos trabajos (17 de enero de 1916). Dimensiones aproximadas: base mayor, 29m67; remate superior, 6m95; altura, poco más de 20m.



Ureómetro ortobarotérmico.

DESCRIPCION DEL UREÒMETRO ORTÒBAROTÈRMICO

POR EL

Dr. FAUSTO VERGARA, M. S. A.

(Sesión del 4 de Noviembre de 1918)

(LÁMINA X)

Todos los ureómetros que yo conozco, son sencillos aparatos compuestos esencialmente de una campana graduada en donde se recoge el nitrógeno desprendido de la urea, y se mide en centímetros y décimos de centímetro cúbico.

Conocido el volumen de gas, hay que reducirlo á 0° y a 760^{mm} de presión, para poder calcular su peso y la cantidad de urea a que corresponde.

En un laboratorio se cuenta casi siempre con un buen barómetro y un termómetro que indiquen la presión y la temperatura del momento de la operación; pero no en todos los casos en que se dosifica la urea, se tienen todos esos aparatos, y sobre todo, los cálculos de corrección y de peso de la urea a que corresponde el gas, son engorrosos y requieren mucho tiempo.

Impresionado por estas dificultades, desde mis primeros ensayos, tuve la idea de construir un ureómetro que me diera directamente, sin necesidad de cálculo alguno, todos los datos que el médico necesita para la apreciación de la urea en una orina.

No voy a hacer la crítica de los ureómetros que se expenden en el comercio y que están en uso en todos los laboratorios, por-

que sería obra larga e inútil; pero sí haré resaltar sus defectos principales en el curso de la descripción que sigue, del aparato que llamaré ureómetro ortobarotérmico, para significar sus cualidades.

Consta dicho aparato de un tubo en U cuya rama *G* (véase la figura adjunta) sirve de gasómetro, y la rama *N* de nivel y de recipiente compresor del aire.

Una tubuladura en la parte convexa de la U, comunica ambas ramas con un globo *S* móvil que contiene mercurio, por medio de un tubo de caucho.

La rama *G* comunica con un tubo delgado *g*, por debajo de las llaves *B* y *D*, como se ve en la figura.

El gasómetro *G* está graduado en centímetros y décimos de centímetro cúbico, estando colocado el cero inmediatamente abajo de la llave *B*.

La capacidad del gasómetro es de poco más de 40^{cc}. La rama *N* lleva una graduación que coincide en longitud con la del gasómetro, de modo que sirva solamente esta graduación para nivelar el aparato. Naturalmente que el cero de la rama *N* se encuentra un poco arriba del nivel del cero del gasómetro, puesto que la parte superior de éste se estrecha hasta la perforación de la llave, y por consecuencia, cuando asciende el mercurio, la columna sufre una depresión por capilaridad.

El tubo *g*, accesorio del gasómetro, está graduado en centésimos de centímetro cúbico y es suficientemente delgado en su calibre interior para tener una capacidad en toda su longitud, de 2.5^{cc} aproximadamente.

El tubo de nivel *N* tiene una ámpula *Q* en la parte superior, y por encima del ámpula y por debajo de la llave *A*, comunica con el aparato corrector *C*, *R*, *V*.

Este aparato tiene también la forma de U, en cuya rama *C* hay una esfera *R*, de 30^{cc} de capacidad próximamente, y en cuya rama izquierda tiene tres esferas: la superior V, de 50^{cc}, la *P*, de 12, y la *u*, de 8.

Por demás está decir que el ureómetro tiene un soporte de madera con tornillos de nivel.

En la parte posterior de la tabla vertical hay una repisa para sostener el frasco *F*, que sirve de gasógeno.

En el borde derecho de la misma tabla hay un riel con una polea en el extremo superior *p*. En este riel corre el soporte del globo *S*, que está suspendido por una cuerda que, pasando por la polea superior *p*, está sujeta a la polea inferior *M*, a la cual se imprime el movimiento por medio de un tornillo sin fin y una manivela.

Para terminar, hay que decir que el frasco *F*, que sirve de gasógeno, está provisto de una llave de tres vías *r*, por medio de la cual se puede poner en comunicación con la atmósfera y el gasómetro a la vez o separadamente.

Dentro del frasco *F* se pone el reactivo, y la orina en un frasco pequeño que va dentro del primero.

GRADUACION DEL APARATO.

Una vez hecha la breve descripción del ureómetro, veamos cómo se gradúa una vez por todas.

Se abren las llaves todas y se desconecta el gasómetro del gasógeno.

Se imprime movimiento de descenso al globo *S*, hasta que el mercurio alcance el límite inferior de la graduación del gasómetro *G*.

En este momento, se consulta la escala del tubo de nivel *N*, y por medio de los tornillos de nivel se hace que el mercurio marque el mismo número en las escalas de ambos tubos *G* y *N*. Una vez nivelado el aparato, se cierran las llaves *B* y *A*, quedando abierta la llave *D*.

En tales condiciones, el aire contenido en el gasómetro, el tubo de nivel y el aparato corrector, están à la misma presión y temperatura ambiente.

Se consultan ahora el barómetro y el termómetro, y se conocerá la presión y la temperatura del aire contenido en el aparato.

El volumen de aire del gasómetro, lo conocemos por la lectura de las escalas de sus dos ramas *G* y *g*. Basta, pues, calcular el volumen de este aire a 0^{o} y a 760^{mm}.

Supongamos que el volumen del aire del gasómetro fuera de 30^{cc} a la presión y temperatura ambientes y conocidas, y que hechas las correcciones por el cálculo, ese volumen se redujera á 25.46^{cc}.

Basta elevar el globo *S* hasta que el mercurio en la rama *G* marque exactamente 25^{cc}; entonces se cierra la llave *D*, para incomunicar la columna de mercurio de la rama *G*, con el resto del aparato. En seguida se mueve el globo hasta que el mercurio de la campana *g* marque 0.46^{cc}. Nótese que el cero de la campana *G* se encuentra en el límite de la llave *B*, y que el cero de la campana *g* se encuentra en la primera división de la escala de *G*; por consiguiente, el espacio comprendido entre los dos ceros corresponde a la campana *G*.

Una vez que hemos reducido el volumen de aire del gasómetro todo, al volumen que ocuparía a 0^{o} y a 760^{mm}, no queda más que poner una marca indeleble en el tubo que media entre las esferas *V* y *P* del corrector, exactamente en el punto indicado por el mercurio de este aparato.

Claro está que siendo todo el ureómetro un sistema de vasos comunicantes, las variaciones de presión que sufre el gas del gasómetro estando las llaves *A* y *B* cerradas, serán las mismas que sufra el aire del tubo de nivel y el del aparato corrector. Por consecuencia, el aire de las esferas *V* y *P*, hechas las operaciones anteriores, ocupará un volumen igual al que tendría a 0^{o} y a 760^{mm} de presión.

Y toda vez que elevemos el globo hasta que la columna de mercurio del corrector llegue a la marca indicada, el gas encerrado en el gasómetro ocupará exactamente el volumen que tendría a 0^{o} y a 760^{mm} de presión.

El aparato está ya listo para hacer la corrección del nitrógeno que recibamos en la campana del gasómetro, y para ello basta cerrar la llave *B*, mover el globo hasta que el mercurio en las ramas *G* y *N* tenga el mismo nivel (estando abierta la llave *A*); cerrar esta llave y elevar el globo hasta que el mercurio del aparato corrector llegue a la marca antes dicha.

Veamos ahora cómo se gradúa el aparato para que nos indi-

que directamente el peso del nitrógeno contenido en el gasómetro, y por consiguiente el de la urea:

Se abren todas las llaves, se hace descender el globo hasta que el aire ocupe casi toda la campana del gasómetro. Se cierran entonces las llaves *A* y *B*, y se eleva el globo hasta que el corrector indique que los gases están en condiciones equivalentes a 0^o y 760^{mm}. Se abre un poco la llave *B*, para que ascienda el mercurio y marque exactamente un volumen determinado en las campanas del gasómetro, *G*, *g*. Se cierra esta llave y se lee ese volumen.

Por el cálculo se determina el peso de ese volumen suponiendo que fuera de nitrógeno y teniendo en cuenta que la urea no desprende por el hipobromito los 371^{cc} por gramo que teóricamente contiene, sino 352.

Así conoceremos el peso de la urea á que corresponde el volumen de gas encerrado y el peso real del nitrógeno de esa urea.

Por ejemplo: tenemos en el gasómetro 25^{cc} de aire previamente corregidos como se ha dicho; planteamos la proporción siguiente:

352^{cc} de Az : 1^{gr} de urea : : 25^{cc} de Az : X de urea.

De donde X es igual a 0. 071023 de urea. Luego 25^{cc} de ázoe corresponden á ese valor de X.

Ahora, 0.071023 de urea contienen en realidad 26.379^{cc} de nitrógeno, que pesa 0.032994^{gr}.

Conocido este último número, hacemos la suposición de que los contímetros cúbicos de la escala del gasómetro representen milígramos, y hacemos descender el globo hasta que el gas del gasómetro ocupe exactamente el volumen de 32.99^{cc}. Entonces el mercurio del corrector ha descendido de nivel y estará colocado entre las esferas *P* y *u*, en donde haremos otra marca indeleble sobre el tubo, y el aparato habrá quedado graduado para indicarnos, en las dosificaciones, directamente el peso del nitrógeno que coresponde a la urea por dosificar, si suponemos los milígramos representados por centímetros cúbicos; o el peso del nitrógeno de una cantidad mil veces mayor de

urea, si suponemos que los centímetros cúbicos representen gramos.

Como ordinariamente se toma un centímetro cúbico de orina para dosificar la urea, resulta que el aparato nos puede indicar directamente el peso de urea correspondiente a un litro de orina.

Como ya conocemos el peso de la urea a que corresponden los 25^{cc} de gas que hemos puesto en el aparato, y que este peso es de 0.071023^{gr}; para que el ureómetro nos dé directamente este peso, tendríamos que disminuir la presión hasta que el gas ocupara un volumen de 71.023^{cc} para que el aparato quedara graduado; pero en atención a que se necesitaría una campana gasométrica muy grande para que el gas pudiera ocupar ese volumen, y además, que se necesitaría hacer descender el globo por debajo del nivel del soporte del aparato para poder llegar a dilatar el gas a tal grado, me ha parecido preferible reducir este volumen a la mitad, o sean 35.51^{cc}, que representará el peso de la urea correspondiente a medio litro de orina.

Duplicar este número no tiene dificultad ninguna, y además, se puede adherir al soporte una doble escala de papel, que nos indique de un lado la graduación de la campana del gasómetro, y del otro el duplo de esta escala.

Por la inspección atenta de la figura se comprenderá que se han calculado cuidadosamente los volúmenes de las esferas que constituyen el aparato corrector, así como las ámpuias accesorias *R* y *Q*, que sólo sirven de receptáculos, la primera para el mercurio del corrector, y la segunda para el aire y el mercurio del tubo de nivel. Sin estas ámpulas sería imposible el funcionamiento del aparato.

Si a primera vista parece complicado el ureómetro, no lo es en realidad, y es tan sencillo de manejar como cualquiera de los buenos ureómetros y más aún que los malos.

Para demostrarlo, vamos a describir rápidamente cómo funciona.

Supongamos que se trata de dosificar la urea en una orina.

Se pone un centímetro cúbico de orina en el frasquito destinado para ella, y en el frasco grande el reactivo (hipobromito de sodio). Se coloca el frasquito dentro del grande, se adapta el tapón de hule y se conecta la llave de tres vías con la campana del gasómetro. Se abre entonces la llave de tres vías y todas las llaves del ureómetro, de modo que el aparato comunique con la atmósfera, por la llave de tres vías el gasómetro y gasógeno, y por la llave *A* el tubo de nivel y el corrector.

Restablecido así el equilibrio de presión, se cierra la llave de tres vías de modo que ponga sólo en comunicación el gasógeno con el gasómetro, y se agita el gasógeno para verificar la mezcla de la orina con el reactivo.

Se deja en reposo el aparato agitando de cuando en cuando el gasógeno a fin de desprender el nitrógeno, y descendiendo el globo para equilibrar con la atmósfera.

Una vez restablecido el equilibrio de temperatura, se mueve el globo hasta que los niveles en las ramas *G* y *N* sean iguales.

Entonces se cierran las llaves *A*, *D*, *B*; se eleva el globo hasta que el nivel del mercurio en el corrector llegue a la marca superior. Luego se abre la llave *D*, hasta que el mercurio alcance exactamente una división de la escala de *G*, y se vuelve a cerrar. No hay más que hacer la lectura de las campanas *G* y *g*, para conocer el volumen del gas desprendido a 0^{o} y a 760^{mm}.

Del mismo modo se procede a la lectura del peso de nitrógeno y de la urea.

Se ve que este aparato tiene sobre los construidos hasta la actualidad, varias ventajas dignas de tenerse en consideración.

Desde luego, permite medir el gas en centímetros, décimos y centésimos de centímetro cúbico, lo que no se logra con ningún otro ureómetro. Esta disposición se hizo con el fin de leer el peso de la urea con una aproximación de dos cifras decimales, aproximación imposible en otro aparato.

En seguida, tiene sobre los demás la ventaja del automatismo para la corrección por temperatura y presión, cosa desco-

nocida en los ureómetros actuales, y por último, permite leer directamente el peso del nitrógeno y el de la urea.

En el curso de esta descripción hecha a vuela pluma, he omitido muchos detalles que desde luego comprenderán quienes estén habituados al manejo de aparatos semejantes, y sólo añadiré, que antes de la colocación del mercurio en el aparato corrector se pondrán una o dos gotas de agua dentro de la esfera terminal *V*, a fin de tener en cuenta la tensión del vapor de agua que arrastra el nitrógeno durante su desprendimiento y que habría que restar de su presión.

Si a las ventajas del ureómetro se añade un buen procedimiento de dosificación por hidrolisis, no dudo que se podrán hacer valorizaciones que se aproximen a las dadas por los complicados métodos de laboratorio.

En fin, el mismo aparato se presta para la determinación del ázoe total de la orina y facilitará mucho la dosificación de cualquier otro gas susceptible de recogerse en la campana.

A este fin, cada operador podrá añadir nuevas marcas en el aparato corrector, que serán de gran utilidad en sus investigaciones.

Réstame sólo pedir perdón por los errores que se hayan deslizado en mi trabajo, y me consideraré recompensado si el ureómetro ortobarotérmico es del agrado de mis lectores.

Tampico, Tams., Noviembre de 1918.

ETUDES DE MÉTÉOROLOGIE PLASMOGÉNIQUE

PAR

ALBERT et ALEXANDRE MARY, M. S. A.,

Fondateurs de l'Institut de Biophysique de Paris.

(PLANCHES X ET XI)

(Session du 2 Décembre 1918)

Nous avons relaté, dans des travaux antérieurs, diverses applications de la science plasmogénique à la minéralogie *(Principes de Plasmogénie,* Mexico, 1916, pp. 171-175), à la Paléontologie *(Laboratorio,* Barcelona, Novembre 1917), etc.

Toute la partie de la Météorologie qui étudie la vapeur d'eau atmosphérique au cours de ses changements d'état, n'est pas moins intéressée par la connaissance texturale et morphogène des solutions et des suspensions colloïdales. Tout se passe, en effet, dans les couches les plus denses de l'enveloppe gazeuse du globe terrestre, comme si l'air était un solvant, dans lequel l'eau revêtirait, suivant les circonstances, toutes les formes moléculaires intermédiaires entre celle de la solution parfaite et celle de la cristallisation parfaite, en traversant des stades transitoires de suspension colloïdale microhéterogène, de gel colloïdal et de cristallisation imparfaite.

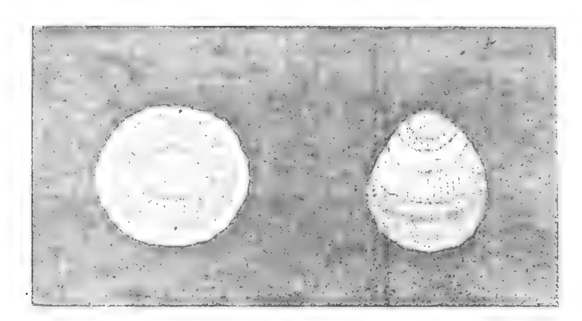
C'est à la démonstration de ces principes fondamentaux que nous allons consacrer les pages qui suivent.

I.

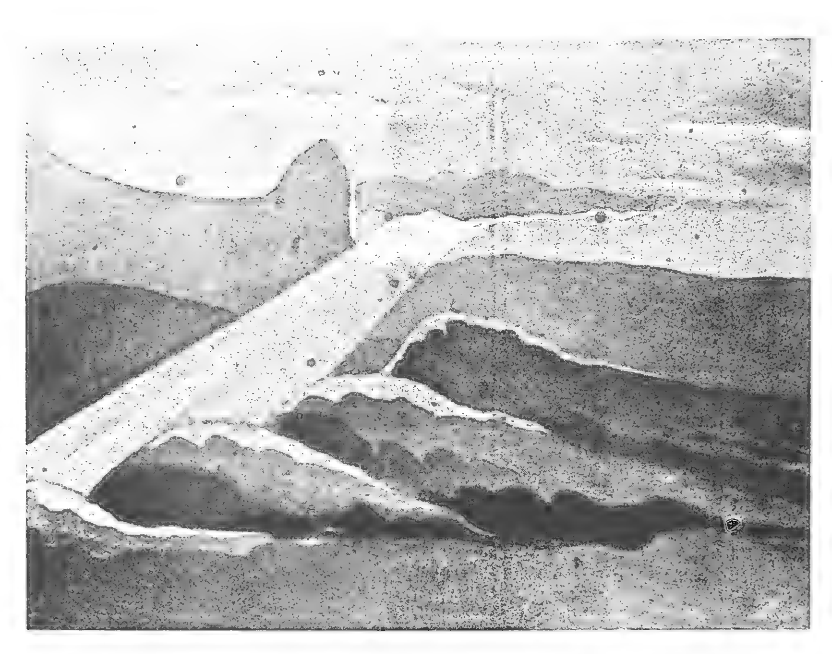
Aux basses altitudes, où l'air est habituellement le plus humide (sauf conditions géographiques exceptionnelles), la vapeur d'eau ne se montre que rarement sous un état de dispersion moléculaire totale, comparable à celui du cristalloïde dissous. Lorsque cet état existe, le ciel est d'un bleu profond, et les objets reculés du paysage apparaissent avec une netteté absolue. La force élastique de la vapeur s'ajoute à la pression atmosphérique proprement dite; elle serait capable, à elle seule, de soutenir a quelques millimètres de hauteur la colonne mercurielle, et cette tension indique un pouvoir diffusif, une «pression osmotique» qui identifie la manière d'être de la vapeur transparente de l'atmosphère à celle d'un cristalloïde dissous dans un liquide.

Fréquemment, il existe simultanément dans l'air une certaine quantité de vapeur en solution parfaite et une certaine quantité en pseudo-solution colloïdale. Le ciel est alors plus ou moins blafard, une sorte de voile grisâtre s'étend sur la campagne. L'un des caractéres physiques saillants de cette tendance à la polymérisation des molécules d'eau vaporisée, est la production du *phénomène de Tyndall,* que l'on observe dans toutes les pseudo-solutions. Ce phénomène s'accuse dans une foule de circonstances; grâce à lui, les faisceaux obliques de lumière solaire passant par une brêche de nuages ou un col de montagnes, décrivent dans l'atmosphère un trajet éclatant qui voile ou même efface entièrement les objets devant lesquels il se projette.

De Saussure avait imaginé une méthode ingénieuse pour évaluer l'abondance relative de la vapeur d'eau celloïdale suspendue dans l'atmosphère, en fonction du degré de transparence de l'air. Il s'éloignait d'un disque de papier blanc, placé sur un fond noir, jusqu'à ce qu'il le perdît de vue. Puis, il remplaçait ce premier disque blanc par un second cercle d'un diamètre double. Si la transparence de l'atmosphère avait été parfaite, il aurait cessé d'apercevoir le second disque à une distance *double* de la première; mais toujours il le perdait de vue à une distance inférieure. Le rapport de cette seconde distance à la première donnait



Structure de grêlons recueillis a Seyssins (Isère)
pendant l'orage du 18 Mai 1918.
(Dessin d'après nature de M. Albert Mary). G. N.



Phénomène de Tyndall produit par la vapeur d'eau colloïdale
de l'atmosphère.
(Croquis de M. Albert Mary).



Chute d'un nuage vers le sol et formation de figures arborescentes renversées.
(Croquis de M. Albert Mary).

donc la mesure de la diaphanéïté atmosphérique (Houzeau et A. Lancaster).

Une autre preuve de l'état colloïdal partiel de la vapeur d'eau aérienne est fournie par sa condensation dans les interstices capillaires du sol et des rochers, fait bien connu, depuis quelques années, des météorologistes et des géologues, et qui doit être rapproché de la tendance des pseudo-solutions à passer à l'état de gel au sein des parois poreuses.

On sait enfin que l'électricité (sans doute en neutralisant la charge des micelles), détermine la glomérulation et la segmentation des colloïdes de laboratoire. Or, en 1906, nous avons démontré, avec notre hygro-condensariscope, que des séries d'étincelles électriques éclatant dans un espace clos, tendent à condenser la vapeur d'eau en suspension dans l'air (voir le Tome III de notre ouvrage *Evolution et Transformisme,* Paris, 1907, J. Rousset éditeur). Nous examinerons tout à l'heure des phénomènes naturels de même ordre.

II.

Parmi les causes physiques qui tendent à transformer en vapeur colloïdale suspendue la vapeur dissoute de l'atmosphère, il n'en est pas de plus influente que l'abaissement de la température. Sur ce point encore, le parallélisme entre l'eau atmosphérique et les sels dissous est remarquable. Soit une solution aqueuse, saturée à l'ébullition, de sulfate de cuivre. Dès que le refroidissement se fait sentir, le liquide se trouble uniformément de micelles minérales, ou germes précristallins, qui se maintiennent en suspension pendant un temps plus ou moins long, bien que leur pesanteur spécifique soit notablement plus forte que celle de la liqueur. Puis, le refroidissement s'accentuant, le voile se contracte en flocons qui se déposent progressivement au fond du vase et s'y transforment lentement en cristaux. Si l'on augmente le degré de viscosité de la solution par l'addition de colloïdes organiques ou minéraux, ou même de corps gras solubles (glycérine, par exemple), la phase dispersée du précipité minéral est considérablement prorogée, et la cristallisation n'apparaît qu'après un nombre d'heures proportionnel au degré de viscosité

du liquide (près de vingt-quatre heures pour une solution comportant 35% de glycérine, d'après nos expériences). En outre, si l'on chauffe de nouveau la solution, le précipité se redissout rapidement et le liquide s'éclaircit.

Toutes ces remarques s'appliquent rigoureusement à la vapeur d'eau atmosphérique. Quand un volume d'air sensiblement saturé de vapeur d'eau vient à se refroidir, soit par l'intensité du rayonnement dans l'espace, soit par le contact avec des couches d'air plus froides, la vapeur d'eau devient nettement visible: si le phénomène se passe dans des lieux bas, c'est le *brouillard;* s'il se réalise en plein ciel, ce sont les *nuages*. Dans le nuage multiforme, se manifeste d'ailleurs cette tendance à la floculation que nous avons signalée antérieurement dans le précipité précristallin de sulfate de cuivre, et que l'on observe semblablement dans les hydrosoles de silice colloïdale en voie de coagulation. Le rapprochement devient morphologiquement frappant si l'on chauffe légèrement une suspension colloïdale de silice; des courants naissent dans le liquide, et sous l'influence des mouvements du solvant, les flocons encore indécis (antérieurs à la formation du gel), prennent, dans l'éclairage latéral sur fond noir, les aspects arrondis et montueux des *cumuli,* ou les formes filamenteuses, déchiquetées ou ramifiées des *cirrhi*. De même que les précipités salins précristallins obtenus par refroidissement se redissolvent en chauffant le liquide, le contact d'un courant atmosphérique chaud suffit à faire repasser les nuages à leur état primitif de vapeur dissoute et transparente.

Certains nuages,—les *cumuli* surtout,—présentent un mode d'accroissement qui n'est pas sans offrir diverses analogies avec celui des croissances osmotiques. L'air humide et chaud s'élève, en vertu de sa plus faible densité, dans des zônes atmosphériques de plus en plus froides. Sur toute la surface où le contact s'établit, la vapeur dissoute dans l'air chaud devient visible: on a, à ce moment, une énorme cellule artificielle contenant un solvant commun avec l'ambiance (l'air) et chargé d'un corps dissous à l'intérieur et colloïdal à la périphérie (la vapeur d'eau). Autre point de comparaison: la pression osmotique (force élastique) de

la vapeur non encore condensée, combinée avec la continuité du courant ascendant d'air chaud, tend à gonfler la cellule, à disjoindre la membrane et à créer de nouvelles quantités d'eau colloïdale par les points de contact dûs à la distension. Sans doute, l'équilibre des températures se produit bientôt, et la masse entière de vapeur se condense de proche en proche. Mais le stade initial semble durer assez longtemps pour que le «nuage-cellule» émette dans l'azur des prolongements capricieux, ou bourgeonne en «balles de coton» adventives, semblable encore en cela aux croissances osmotiques dans leur solution nourricière. Ce processus explique en partie la profuse originalité morphologique des *cumuli,* et tout ce fantastique étalage de montagnes, de tours, d'animaux apocalyptiques, dont ils décorent quelquefois, en fresques splendides et changeantes, le bleu de la voûte céleste.

Comme les précipités au sein des liquides, les nuages complètement formés tombent lentement vers le sol. Mais leur chute est retardée par la translation du vent et par la force ascensionnelle des courants d'air verticaux; de plus, à mesure qu'en tombant les nuages plongent dans des couches atmosphériques plus chaudes, ils se dissolvent à leur partie inférieure et se reforment à leur partie supérieure par une nouvelle condensation de vapeur, ce qui donne l'illusion d'une stabilité qui n'existe pas réellement (Houzeau). Toutefois, quand les couches basses de l'air sont froides ou proches de leur point de saturation aqueuse, on assiste à la chute des nuages, dont la base se frange et projette au-dessous d'elle des colonnes capricieuses et déchiquetées s'allongeant progressivement vers le sol. Nous avons maintes fois observé ce phénomène sur les bords de la vallée inférieure du Drac, en Dauphiné, quand souffle depuis le niveau de la plaine (200 à 300 mètres) jusqu'à celui des cimes (2.000 à 3.000 mètres) le froid et humide vent du Nord-Ouest. Les formes adoptées par les nuages qui tombent vers la terre sont comparables, par leur aspect et leur mode de développement, à celles produites par la diffusion de haut en bas d'un liquide coloré (encre de Chine, encre carminée, etc...) dans l'eau distillée.

La texture microscopique des brouillards et des nuages est

très semblable à celle des colloïdes minéraux ou organiques. Ces derniers sont formés de granulations sphériques ou *micelles*, dont le diamètre varie d'une fraction de millième de millimètre à plusieurs millièmes de millimètre. Les micelles sont, soit pleines, soit creuses (*vacuolides* de Raphael Dubois): les micelles creuses sont, en général, assez volumineuses. Or, les nuages sont constitués par des myriades de vésicules atteignant deux centièmes de millimètre de diamètre, tantôt pleines, tantôt creuses (le plus souvent). Ces vésicules maintiennent leur état de dispersion microhétérogène, en partie grâce à la présence dans l'atmosphère de divers colloïdes minéraux stabilisants, notamment de silice colloïdale à laquelle nous avons rapporté la couleur azurée du ciel (*Bulletin de la Soc. d'Etudes de l'Oise,* Tome V, N° 1, 1909); en partie aussi grâce à leur charge électrique de même nom, à la faveur de laquelle elles se repoussent mutuellement. Ces lois sont calquées sur celles qui régissent les colloïdes dans les pseudo-solutions.

Ajoutons que la transformation de la vapeur dissoute en vapeur colloïdale amène régulièrement une dépression barométrique plus ou moins marquée. C'est que la force élastique de la vapeur d'eau, qui s'ajoute normalement, —ainsi que nous l'avons dit plus haut,—à la pression atmosphérique pour soutenir la colonne barométrique, est disparue au cours du changement d'état dont il s'agit. Il en est de même de la pression osmotique des solutions, qui s'évanouit à peu près totalement dès que le corps dissous prend la texture colloïdale.

III.

P. Pawlow considère les nuages comme un gel de l'eau colloïdale atmosphérique: on a déjà compris que cette notion n'est pas entièrement exacte. Au point de vue électrique, tout gel est *neutre;* les micelles des pseudo-solutions ne se groupent sous forme de gel que lorsqu'elles ont perdu leur charge électrique normale, ou lorsque celle-ci a été neutralisée par le contact avec des particules chargées d'électricité contraire. De cette dernière façon se forment les combinaisons d'adsorption, toujours accompagnées de précipitation (Mayer et V. Henri). C'est ainsi que l'hydrate ferri-

que, colloïde électro-positif, précipite l'albumine, colloïde électro-négatif (en milieu alcalin); que le bleu de méthylène, électro-positif, précipite le kaolin, électro-négatif; que la silice, colloïde électro-positif, précipite le bleu d'aniline, électro-négatif, etc...

Pour une température constante, l'eau vésiculaire des nuages ne montre sa tendance à former un gel, comme les autres colloïdes, que par l'intervention d'autres nuages ou la proximité d'objets chargés d'électricité de nom contraire. C'est ce qui advient notamment dans la genèse des orages. Un moment arrive où la tension électrique devient suffisante pour franchir la distance qui sépare les deux nuages ou le nuage, d'un objet terrestre quelconque chargé par influence d'électricité contraire. Alors éclate, sur des étendues parfois considérables, l'éblouissante étincelle de l'éclair, tandis que les vésicules aqueuses du nuage, déchargées de leur électricité, confluent les unes vers les autres et se précipitent en pluie violente. Le redoublement d'intensité de la pluie d'orage immédiatement après l'apparition de l'éclair, est un fait d'observation courante.

Une fois parvenue à l'état liquide, l'eau météorique n'a pas encore pleinement réalisé la notion physique de gel colloïdal. Pour qu'elle y parvienne, il faut le concours d'une température suffisamment basse (inférieure au zéro du thermomètre centigrade). Depuis longtemps, la glace a été citée comme exemple de forme intermédiaire entre l'état colloïdal et l'état cristallin; en tant que gel colloïdal, elle est susceptible d'adhésion entre ses parties et de réunion ou *regel* (moulage sous pression, expériences de Tyndall). C'est aux propriétés colloïdales de la glace que les glaciers doivent leur faculté de se mouler sur les inégalités de leur lit rocheux et de se déplacer d'amont en aval sous l'action de la pesanteur.

IV.

Parmi les aspects que l'eau météorique revêt conformément aux lois de la cristallisation imparfaite, nous en rappellerons deux des mieux caractérisés. L'un est la forme *dendritique,* celle des «fleurs de glace» qui se montrent en hiver sur les vitres des ha-

bitations. La formation des dentrites, on le sait, procède d'une tendance à la cristallisation dans un milieu colloïdal antagoniste. Ainsi en est-il pour les arborescences si décoratives du givre, qui témoignent d'une cristallisation contrariée et altérée par la couche uniforme de glace colloïdale au sein de laquelle elle s'effectue.

L'autre aspect dont nous occuperons ici est le *grêlon*. Sa structure ne devient apparente que lorsqu'il atteint un volume assez notable, ce qui, du reste, n'est pas exceptionnel et peut être observé maintes fois dans le cours portant bien bref d'une existence humaine. Les gros grêlons sont formés généralement d'un noyau central blanc et opaque autour duquel se trouvent plusieurs zônes concentriques, alternativement transparentes et opaques. Mais leur arrangement n'est pas uniquement concentrique; il est aussi radiaire, car des lignes opaques rayonnent du noyau vers la périphérie à travers les zônes juxtaposées. On ne saurait rencontrer plus frappante image de la structure des sphérocristaux, telle qu'elle a été décrite par Harting et Carpenter, et photographiée par le grand naturaliste mexicain A. L. Herrera. Parfois, la structure zônée est plus ou moins excentrique, et il en résulte des aspects pleins d'imprévu.

V.

En ce qui concerne le terme final de l'évolution physique de l'eau atmosphérique, c'est-à-dire son passage à l'état cristallisé, les exemples ne manquent pas. Les grandes ascensions aérostatiques du XIX^e^ siècle nous ont appris que dans les hautes régions de l'air, par suite du froid qui règne constamment vers 7 ou 8.000 mètres, les nuages n'ont pas la texture vésiculaire qui leur est habituelle aux altitudes plus faibles. Leur texture est absolument cristalline, et ils sont formés de l'enchevêtrement d'innombrables et microscopiques prismes hexagonaux, les mêmes dont on retrouve dans la neige mille combinaisons décoratives. La réfraction des rayons lumineux des astres à travers ces nuages cristallins donne naissance aux *halos, parhélies* et *parasélènes*.

VI.

Modifications de l'état colloïdal, diffusion, cristallisation imparfaite, etc., figurent parmi les phénomènes prédominants dont la Plasmogénie a appliqué l'étude à la biologie générale. Ainsi se justifie le titre que nous avons cru pouvoir donner à cette esquisse météorologique.

On peut résumer comme suit le cycle évolutif de l'eau météorique: (nous disons «cycle évolutif», car nous retrouvons ici, comme dans l'étude physique de l'organisation vivante, un point de départ cristalloïde, d'innombrables degrés colloïdaux passant insensiblement de l'un à l'autre, pour aboutir au gel et au cristal, lequel ferme le cycle commencé par la solution parfaite).

Cristalloïde	*A.* Vapeur dissoute invisible.	*Solution parfaite.*
Colloïde	*B.* Vapeur légèrement visible.	*Pseudo-solution.*
	C. Brouillards	
	D. Nuages (floculation)	
	E. Eau liquide précipitée	*Gel.*
	F. Glace	
	G. Grêlons, fleurs de glace	*Cristallisation imparfaite.*
Cristalloïde	*H.* Neige, nuages de glace	*Cristallisation parfaite*

Au point de vue géologique, l'eau est évidemment apparue sous forme de vapeur dissoute.

Il est probable, étant donné la généralité des lois naturelles, que la naissance et les transformations des Mondes dans l'océan sans rivages de l'éther cosmique, obéissent également à des principes analogues à ceux dont la science plasmogénique a mis en

umière l'importance biologique. Lorsque cette grandiose démonstration sera faite à son tour, la philosophie naturelle aura accompli le plus grand pas qu'elle puisse franchir, dans l'état actuel de nos connaissances, vers cette *unification des lois physiques* à laquelle aspirent impérieusement les meilleurs esprits de notre époque.

CONSIDERACIONES SOBRE INDUSTRIAS QUIMICAS QUE PODRIAN IMPLANTARSE EN MEXICO

POR EL PROF. CARLOS F. DE LANDERO, M. S. A.,

Ingeniero de Minas.

(Sesión del 7 de Junio de 1920.)

I.—CONSIDERACIONES PRELIMINARES.

Cuenta nuestra Patria con elementos naturales tan variados, tan abundantes, de tal suerte idóneos para la implantación en ella de numerosas, multiformes industrias, que no vacilo en afirmar que mediante su aprovechamiento juicioso podría llegar a ser en breve tiempo uno de los países industriales más prósperos de la Tierra. No se me oculta que tal afirmación puede tacharse de aventurada y hasta de paradójica, con aparente justificación, puesto que por desventura es innegable, es patente, el hecho de que en punto a industrias otras que la minera y la metalúrgica es singular nuestro atraso. ¿A qué se deben, ya el pleno fracaso, ya los pobres, los exíguos resultados de los intentos efectuados en diversas épocas para implantar en nuestro suelo, no obstante hallarse tan bien dotado, otras industrias que las mencionadas, en las cuales al menos hemos

estado desde antaño en grande altura? Aparte de las causas adversas, de orden general, de todos bien conocidas, nuestro atraso industrial persistente puede atribuírse en buena parte a que los intentos de creación de nuevas industrias, llevados a cabo en los contados períodos de paz estable que hemos tenido como nación independiente, han sido las más veces mal encaminados, a virtud de erróneas elecciones de objeto y medios. Unos cuantos ejemplos característicos pondrán de relieve esos graves defectos de origen, mostrando al propio tiempo que ellos han causado la esterilidad relativa, en cuanto a la finalidad principal de contribuir extensamente a la prosperidad general del país, de empresas creadas con violación evidente de sanos principios del orden económico.

Frecuente ha sido que en vez de fijarse los introductores de industrias nuevas en algunas de las muchas para las que tiene la nación materias primas adecuadas a la vez que otros elementos naturales propios para la fructuosa transformación local de ellas, han presidido en sus proyectos vistas muy estrechas, limitadas en casos muy notorios a la explotación de los consumidores bajo la égida de obstáculos artificiales a la importación de los productos similares. Las industrias dignas de apellidarse naturales se caracterizan por efectos inversos: permiten satisfacer las necesidades de los consumidores con ventaja para ellos respecto de su satisfacción con artículos equivalentes importados; pueden en casos muy favorables llegar a producir sus artículos a costos tan bajos, que los excedentes de producción respecto del consumo doméstico pueden ser costeablemente exportados, cosa irrealizable para las industrias forzadas, protegidas, artificiales.

En tiempos relativamente recientes, se ha establecido en nuestro Estado de Veracruz la fabricación de telas de yute, fibra excelente importada de la India Asiática, con el resultado de que los mineros y otros productores tuvieron

que pagar más caros que antes los sacos necesarios para los transportes de sus productos, teniendo al mismo tiempo que tropezar con dificultades mayores para la pronta y oportuna adquisición de sacos de dimensiones y calidades determinadas.

Al amparo de una concesión especial,—que se pregonó como benéfica al país,—se estableció en el centro de la comarca de nuestra gran producción de algodón y nuestra grande industria jabonera, una fábrica considerable de nitroglicerina y dinamitas: la glicerina misma, los ácidos nítrico y sulfúrico, las tierras absorbentes, se traían del extranjero por los empresarios,—aunque habría sido juicioso pensar que se haría por ellos u otros serio esfuerzo para extraer la glicerina de las aguas de residuo de las jabonerías, glicerina desperdiciada en cantidades enormes. Esfuerzos industriales sanos y perseverantes habrían permitido ciertamente preparar en la comarca los ácidos necesarios, y quizás encontrar materiales absorbentes aprovechables, llegando a fabricar dinamitas con menor costo que el que tenía en el país la importada entonces de Alemania, de Suecia y de los Estados Unidos de América. Así las cosas, la nueva industria local habría constituído un progreso real y positivo, ya que la empresa hubiera podido realizar ganancias vendiendo explosivos a sus consumidores, de las calidades necesarias según los sendos casos, a precios menores de los correspondientes a los artículos similares importados. El programa proyectado y seguido por la empresa fué diametralmente opuesto: los mineros tuvieron que comprar sus explosivos a mayores precios que antes y que pulsar mayores dificultades al haber menester de calidades especiales; las ganancias contaba derivarlas la empresa, mediante sus privilegios de concesión, los altos derechos de importación de los explosivos, del incremento de precio a que se vieron obligados los consumidores para quienes el renglón era indispensable. La protección tendía

a serlo para unos cuantos, los interesados en la empresa, a expensas de muchos mineros y otros usuarios de explosivos útiles: como la empresa no fué próspera,—por vía de correctivo impuesto por la naturaleza de las cosas a los errores humanos,—fué mera protección virtual a los empresarios a costa real de los consumidores, sin beneficio para nadie.

Me referí antes a la fabricación local de sacos y telas con fibra traída desde Calcuta, fletada sobre los mares a través de medio globo terráqueo: por contra, copia de artículos de cordelería y otros, hechos con fibra producida en nuestra península yucateca, ha solido importarse para nuestros usos de los Estados Unidos, a donde se exporta la cuasi totalidad de la fuerte producción anual de tal fibra.

Creciente ha sido, particularmente a partir del año de 1900, el fuerte consumo en nuestra patria del cianuro de sodio en la metalurgia, primeramente en la del oro, extendiéndose después a la de la plata; tanto se han propagado los métodos de cianuración, que salvo los de fundición de menas argentíferas y auríferas asociadas con plomosas y cobrizas, apenas queda en México una u otra planta de extracción de plata por los procedimientos que antes estuvieron en boga y en uso general por largo tiempo. Y sin embargo excepto un intento, que quedó en proyecto allá por 1913, no se ha pensado siquiera en lo factible y ventajoso que sería el fabricar cianuros en el país. Y cuenta que si se hubiese introducido tal industria oportunamente, siquiera hubiera sido por de pronto empleando procedimientos ya anticuados, es probabilísimo, por no aventurarme a decir que evidente, que en el lapso de 1914 a 1918 habría asumido proporciones colosales, quedando definitiva y permanentemente implantada en nuestro suelo.

Es de importancia en conjunto el valor de las numerosas preparaciones de base de plata que se consumen en

nuestra República, año tras año, para usos medicinales y en ciertas artes, entre ellas la fotografía, en la que tal consumo es aceleradamente creciente. No habría la menor dificultad seria para que tales productos se preparasen en el país, que después de haber sido por tres siglos el primer productor de plata del mundo dejó de serlo para seguir siendo el segundo,—no por baja de su propia producción, sino por aumento de ésta en territorios que antes fueron suyos,—y que nuevamente ha vuelto al primer puesto, probablemente para retenerlo largo tiempo. Sin embargo, no se ha intentado siquiera crear tan natural industria, cuyo desarrollo considerable y permanente sería obvio, no ya hasta permitir preparar cuanto producto argéntico requiriese el consumo nacional, sino para llegar a abastecer de ellos cualesquiera mercados extranjeros. Simplemente haré mención entre tales substancias del nitrato, el bromuro, el cloruro y el ioduro argénticos, el mismo elemento puro reducido a tenues láminas y a finos alambres, sus formas coloides o alotrópicas y los derivados de ellas, como el colargol, el electroargol, el argirol y otros, amén de las películas sensibilizadas a la acción de las radiaciones mediante los compuestos primeramente citados.

Podría fácilmente multiplicar los ejemplos análogos; pero basta con los apuntados para el objeto que me había propuesto: hacer palpar lo erróneo de la elección de industrias forzadas o artificiales cuando se trata de establecerlas nuevas, e indicar algunas industrias naturales que, entre muchas otras, podrían haber sido ventajosamente introducidas aquí desde hace largo tiempo.

II.—CONDICIONES NECESARIAS PARA EL BUEN ÉXITO INDUSTRIAL.

Las condiciones necesarias y suficientes para que la introducción de alguna industria en determinado país me-

rezca calificarse de natural y oportuna y para que con ello tenga expectativa de éxito, contribuyendo al alcanzarlo al progreso real del país, que consiste esencialmente en el bienestar de sus pobladores, son las siguientes:

1º—La existencia en el país de todas o por lo menos de algunas de las materias primas necesarias para esa industria, aprovechables en buenas condiciones económicas en cantidades indefinidas;

2º—El poderse aprovechar en las localidades donde hubiere de implantarse, energías naturales, ya necesarias, ya más o menos convenientes para los trabajos requeridos;

3º—El contar con personal apto o capaz de adquirir en breve término las aptitudes suficientes;

4º—La existencia de favorables condiciones del orden económico general, para la implantación industrial que se proyecte y su desarrollo subsecuente. De tales condiciones unas u otras pueden ser permanentes, otras meramente transitorias, existentes "pro tempore," pero eventualmente bastante eficaces en cuanto a determinar la oportunidad de dar comienzo a la empresa, facilitando su inicial desarrollo hasta que llegue a cobrar firmeza y estabilidad.

Conviene de una manera general que al proyectarse determinada empresa industrial, se analicen detenida y juiciosamente con referencia a ella las condiciones enumeradas y otras cualesquiera que tengan relación con lo proyectado, procurando prever así lo favorable como lo adverso con sus respectivos probables efectos, a fin de que al procederse a la acción puedan tenerse altas probabilidades de éxito por seguirse plan previa y racionalmente fijado en vez de marchar a ciegas.

Con excepción de las condiciones citadas en segundo lugar y en tercero, ha sido frecuente entre nosotros, al proyectarse introducir nuevas industrias, omitir o descuidar el estudio de las otras. En lo que toca a las clasificables en el cuarto grupo, en vez de analizar las condiciones eco-

nómicas espontáneamente existentes, favorables y desfavorables a lo proyectado, ha sido muy común la tendencia a pretender crearlas favorables artificialmente, mediante prevenciones fiscales u otras, artificialmente forzadas, tendentes a producir efectos monopolizadores premeditados, de algunas de cuyas fases se dió idea en las reflexiones preliminares antes expuestas. Craso error ha sido también el de buscar preferentemente, como base de las ganancias, un precio máximo local de venta de los productos en vez de un bajo costo de producción.

Los graves trastornos que ha sufrido nuestro país en la última década han traído consigo, entre otros daños, el caimiento de las clases productoras, la desunión entre ellas por la funesta creación de lamentables conflictos entre unas y otras, al tratar de corregir a ciegas y con poco tino los ligeros gérmenes pre-existentes de tales conflictos, la destrucción de buena parte de los capitales lentamente acumulados en largo período de tiempo, con el consecuente encarecimiento actual del uso de ellos. No obstante tan desfavorables circunstancias reunidas,—como análogas, quizás peores perturbaciones han venido a presentarse en tantas otras naciones, sin que esté aún próximo el remedio radical de ellas,—es de reconocer y de prever respectivamente que existen condiciones económicas presentes y que sobrevendrán otras, que en su conjunto, son favorables para la implantación en México, actual y próxima venidera, de muy diversas industrias. Eligiendo de ellas con criterio ilustrado las susceptibles por su naturaleza de arraigarse firme y permanentemente en nuestro suelo, se aprovecharía una oportunidad propicia para la reconstrucción de la Patria, oportunidad de implantarlas y de que lleguen a cobrar cierto desarrollo que las haga viables, antes de que sea completa en otros países la reconstrucción de sus industrias hoy por hoy dislocadas y de que se reanuden los transportes de sus productos a grandes distancias a precios bajos. Es

cosa notoria que la industria porteadora, especialmente la marítima, ha sido una de las mayormente desequilibradas en el último lustro.

Las industrias propias para implantarse hoy en día con éxito en esta República, merced a propicia resultante de las complicadas circunstancias presentes, y que podrían crecer una vez establecidas y ser capaces de mantenerse prósperas aun después de haber cambiado tales circunstancias, son seguramente aquellas que tengan por fin la transformación de materias primas abundantes en el país; máxime si tales transformaciones se operan mediante la acción de agentes naturales que también existan en este suelo, dando ocupación a obreros aptos o capaces de adquirir en breve las aptitudes indispensables, sirviéndoles de escuelas los mismos establecimientos industriales y de maestros obreros extranjeros ya experimentados que fácilmente inmigrarían a Méjico al encontrar aquí trabajo remunerativo en sus respectivos ramos. Para semejante aprendizaje, por vía de práctica imitativa, es singularmente apto nuestro pueblo indígena, generalmente tan mal juzgado por quienes no lo comprenden, por no haber tenido ocasión de observar y apreciar todo aquello de que es capaz cuando está bien dirigido y es bien tratado. Abrigo la convicción de que los requisitos antes indicados los satisfacen plenamente numerosas industrias químicas, industrias precisamente de la clase en la cual ha sido y es aún palmario nuestro sumo atraso.

Haré adelante una enumeración, sin pretender que sea completa, de diversos productos de transformaciones directas de materias primas nacionales que podrían obtenerse útil y ventajosamente en nuestro país, incluyendo una u otra transformación que no es en rigor estricto de orden químico, como la extracción de aceites de los granos oleaginosos o la del almidón de los granos feculentos. Hay que

advertir una vez por todas, con relación a un gran número de preparaciones químicas, que su fabricación en grande o mediana escala no debe ser materia de especializaciones excesivas aunque así conviene sin duda respecto de contado número de ellas. Bien está que haya fábricas especiales de ácido sulfúrico, de sosa, de explosivos, de extractos de ciertos materiales colorantes naturales, de colores artificiales y de las drogas sintéticas cuya fabricación se relaciona íntimamente con la de ellos, de artefactos de caucho, barnices, gelatinas, glicerina, sales amoníacales y otros fertilizantes, cianuros, cianamida, carburos alcalino-térreos y otros varios productos, para cada uno de los cuales puede haber trabajo intenso y continuo ceñido exclusivamente a su preparación. Por contra, no sería nada acertado establecer, v. gr., una pequeña fábrica de azul de cobalto en el Sur de Jalisco, otra de molibdatos en Mascota, de vanadatos en Sierra Gorda, de albayalde en Zimapan, de sales mercuriales en Huitzuco de Guerrero, de sales de plata en Pachuca y de sales de oro en Tlalpujahua, de sulfato y acetato de cobre en Baja California, en Ameca de Jalisco y en algún lugar de Michoacán, de fluoruros y ácido fluorhídrico en Chalchihuites de Zacatecas y Guadalcázar, S. L. P.; aquí de sales de bario, allá de las de estroncio, de bismuto, de compuestos de selenio o de teluro. Dejando la especialización restringida para aquellos productos que hubiesen de prepararse y consumirse en muy grandes cantidades, sería lo juicioso, al tratarse de productos químicos que son por hoy de limitado uso entre nosotros, reunir la fabricación de varios, de muchos de ellos, en grandes establecimientos situados en centros a donde convergiesen vías de comunicación diversas, en donde se dispusiese con amplitud y en buenas condiciones económicas de energía hidráulica o eléctrica, o bien de combustibles en abundancia. Tal pasa en cuanto a lo último, en la región de Tampico y Túxpam, donde están des-

perdiciándose constantemente grandes volúmenes de valiosos hidrocarburos gaseosos. A tales centros se fletarían sin excesivos costos las materias primas, ya minerales, ya vegetales o animales, desde diversas partes del país, para emprender en cada fábrica la elaboración de numerosos productos. De tal suerte, buena parte del equipo y de las instalaciones fijas muy principalmente, sería común para muy diversos preparados, y el conjunto de las operaciones múltiples de elaboración de muchos artículos diferentes, cada uno posiblemente preparado en medianas o aun pequeñas cantidades, constituirían una gran fábrica, atendida costeablemente por personal competente y bien retribuido, que ocuparía sin discontinuidad, constantemente, gran número de operarios, aun cuando la preparación de cada artículo hubiese de ser intermitente.

En muchos casos, en el lugar de producción de una u otra materia prima podría convenir hacer sufrir a ésta alguna transformación preliminar sencilla: por ejemplo, la baritina podría reducirse "in situ," supongamos que en la Serranía de Tapalpa, a sulfuro de bario bruto; los limones se exprimirían en las costas, sus semillas se sembrarían, sus cortezas se apartarían, el jugo se concentraría o se convertiría en citrato cálcico,—y jugo reconcentrado, citrato y cortezas se remitirían a fábrica donde hubiesen de extraerse ácido cítrico y esencia de limón; a la misma u otra fábrica se fletaría el sulfuro de bario bruto para con él preparar barita cáustica, peróxido de bario y diversas sales de dicho elemento. El hacer o no hacer tales trabajos preliminares "in situ", y caso de hacerlos el que esto fuese por cuenta de la fábrica química o de los productores de las materias primas, o de ambos, sería materia de la organización económica de las empresas, susceptible de variadas soluciones, más o menos ventajosas, según circunstancias de cada caso.

III —GRAN INDUSTRIA QUÍMICA.

Con esta designación se ha hecho costumbre comprender las fabricaciones,—de antaño tan considerables en Inglaterra, Alemania y Francia, y en tiempos más recientes en los Estados Unidos,—del ácido sulfúrico y la sosa, sea carbonatada o cáustica, juntamente con los productos accesorios respectivos, ácido clorhídrico, cloro e hipocloritos, cloratos y percloratos, sulfuro de sodio, etc. Existe en nuestro país esta industria, en lo que toca al ácido desde ha más de medio siglo; pero en vez de haber tenido desarrollo creciente y amplio, como habría sido de desear, permaneció cuasi estacionaria largo período, y más bien ha declinado en la última década, así en cuanto a número de fábricas como a total producción, que ha bajado, subiendo consecuentemente su costo. Por esas circunstancias desfavorables no ha dado origen al fomento de muchas otras ramas industriales, que han menester del ácido a bajo precio como agente muy principal e insubstituible.

Como base indispensable para el subsecuente establecimiento y desarrollo de una gran serie de industrias químicas debería comenzarse por fomentar a todo trance la producción local del ácido en grande escala, para que sea vendible a bajos precios. Es tal la urgencia de esto, que hasta convendría, por excepción, recurrir para conseguirlo a medidas fiscales artificiales; pero con exclusión de la siempre contraproducente de gravar con derechos de importación el producto extranjero. Al contrario, debería dejarse exenta de toda traba y gravamen la importación de los ácidos sulfúrico, nítrico y clorhídrico, del azufre y de los nitratos, pues el "desideratum" es el de que tengan en el país bajo precio esas substancias tan útiles, procedan de donde procedieren, ya sean importadas o de producción doméstica, por la acción combinada de todos los medios condu-

centes para lograrlo. Podría eximirse de todo impuesto durante cierto período a las fábricas de ácidos que se estableciesen, sin limitación de ellas, y asimismo a las ya establecidas a condición de que comprobasen aumento de producción y baja de sus precios de venta. Convendría, asimismo, librar de todo impuesto la explotación de yacimientos de azufre, de piritas destinadas a la fabricación de ácido sulfúrico, de nitreras, naturales o artificiales, y de plantas eléctricas para la fijación del ázoe atmosférico. Sería también recomendable una protección sobre las mismas bases,—sea, sin gravar la importación de productos similares,—a toda fábrica que se estableciese para extraer de la sal marina, sosa o compuestos clorados cualesquiera, especialmente por procedimientos electrolíticos. Tales protecciones, para dar resultados útiles a los consumidores y por lo tanto al país, deberán ser generales, para cuantos se ocupen de esas industrias útiles, no a favor de concesionarios determinados. Todos los procedimientos a que aludo y la suma utilidad de sus productos son tan bien conocidos, aún entre nosotros y no obstante nuestro atraso industrial, que tengo por ocioso decir más acerca de ellos, salvo unas dos indicaciones que agrego.

La preparación de la sosa cáustica en el país, en escala suficientemente grande, convertiría en enteramente natural a nuestra industria jabonera, que aun dependiente como lo es hoy día de la importación del álcali tiene bastante importancia en varias localidades. Podrían intentarse algunos medios de emulación para mover a los jaboneros, especialmente a los de Durango y Coahuila, a que aprovechen la glicerina, que hoy desperdician en cantidades enormes.

La preparación electrolítica, en las costas o cerca de ellas, de la sosa y de productos clorados, partiendo de la sal marina llamada "de cuajo";—que es el producto ín-

tegro de la evaporación del agua del mar, podría conducir al aprovechamiento de los bromuros y de las sales magnesianas, que actualmente se desperdician totalmente en las aguas madres de la cristalización de la llamada "sal de beneficio".

IV.—PRODUCTOS ORGÁNICOS.

Materias grasas, vegetales.—En Méjico se extraen desde hace largo tiempo los aceites de ajonjolí o sésamo, nabo o colza, cacahuate, linaza, chicalote, semilla de algodón, coquito y algunos otros, siendo de bastante importancia la extracción del primero y de los dos últimos mencionados. El aceite de algodón y parte del de coco se usan en la fabricación de jabón, en la que todavía se emplean grasas animales, aunque en cantidades sucesivamente decrecientes, yendo en inversa progresión el uso de los aceites vegetales en dicha industria. Se extrae en diversas localidades algún aceite de ricino, y en contados lugares del centro del país y de la península califórnica se cosechan olivas en pequeña escala y aun se saca el aceite de parte de ellas. Se colectan cantidades de cierta importancia de "copra", pulpa seca del "coco de agua", que se exportan a los Estados Unidos del Norte.

Sería de desear, en primer lugar, que aumentase la producción nacional de todos los frutos oleaginosos, cosa fácilmente hacedera, que sólo como de paso menciono, siendo asunto agrícola y forestal. Agregaré, sin embargo, a ese respecto, que convendría, como se ha hecho en la Nueva o Alta California, introducir el cultivo de la leguminosa del Asia Oriental llamada "soya" (Dolichos soja), cuyo grano es aceitoso y alimenticio. Sería muy conveniente la introducción entre nosotros de la importante industria de la elaboración de grasas vegetales concretas alimenticias, que reemplazan hasta con ventajas a la manteca de cerdo; ta-

les productos podrían obtenerse de la "copra", dejando de exportarla, y de los diversos coquitos de aceite de nuestras dos costas. La industria de referencia es meramente extractiva en gran parte, seguida de refinación del producto por sencillos procedimientos químicos. La implantación en Méjico de esa industria sería útil y de importancia, particularmente en esta nuestra época, en la que conviene a cada país contar con la mayor suma posible de materias alimenticias de propia producción para asegurar la subsistencia de su pueblo en favorables condiciones, promoviendo así su bienestar y hasta afianzando su independencia. Actualmente parte del aceite de coco se destina a aplicaciones menos importantes, para las que podría substituírsele con substancias menos valiosas; la "copra," que se exporta en totalidad, nos vuelve en parte, aumentada de precio por la manufactura extranjera, en el excelente producto graso alimenticio llamado "crisco" en los Estados Unidos. Elaborando y empacando en el país las grasas alimenticias concretas, que son propias para conservarse bastante tiempo en buen estado, se aprovecharían los residuos de tal fabricación, ya en la jabonería, ya en la alimentación de ganados, o como fertilizantes. Fué un progreso años atrás el agregar la "copra" en la lista de nuestros artículos de exportación; lo sería hoy el borrarla de tal lista por hacerla servir de materia prima de próspera industria local.

Alguna extracción se hace en el país de aceite de ricino, como dije antes, y aun me es grato hacer mención a ese respecto de que en Autlán de Jalisco lo extrae y refina tan excelentemente como se hace en Italia un distinguido y modesto químico residente en dicha ciudad. Empero, tal industria es pequeña, y aun la producción total de ese aceite en toda la República es demasiado reducida si se piensa que con algunos esfuerzos podría ciertamente alcanzar grandes proporciones,—no ya para que bastase a cubrir el consumo nacional del artículo, sino que podríamos

llegar hasta tener dentro de pocos años una exportación de él de cuantía. A los usos de este aceite en terapéutica y perfumería, se agrega su empleo como lubricante, especialmente útil para los motores de aeronaves. Como muchos podrían acaso pensar que la explotación del ricino no puede salir de estrechos límites, mencionaré, aunque en este trabajo me he abstenido de aducir datos numéricos, que la exportación anual de aceite de ricino de la India Británica es de unos nueve millones de litros, exportándose además a Europa y a los Estados Unidos sobre un millón de hectolitros de grano, que contienen unos veintisiete millones de litros de aceite, según datos de poco antes de estallar la guerra general. En 1915 la importación a Inglaterra fué de medio millón de quintales de semilla y de 760 toneladas de aceite, con valor, en junto, de cerca de 400,000 libras esterlinas. En los Estados americanos de Kansas, Oklahoma, Illinois y Missouri, se cultiva el ricino en escala creciente, y además de extraer su aceite de la semilla de propias cosechas se extrae de la importada del Asia y de las Antillas. Extrayendo este aceite en nuestro país en grande escala, los residuos, que no sirven para forraje de ganados, podrían emplearse en la jabonería y como fertilizantes.

Cera vegetal.—Cera de abejas domésticas y silvestres.—Miel.—Estos productos son materia de explotación entre nosotros, pero no en la escala ni con la atención que merecen. Nuestro consumo de ellos se completa con importaciones, sin duda innecesarias, así de miel como de diversos productos manufacturados para encerado de muebles, pisos y calzado, que podrían ciertamente prepararse aquí en cantidades superabundantes, como que contamos con las materias todas necesarias para ello, que son con las ceras, la esencia de trementina o terebentena y los hidrocarburos ligeros procedentes de la destilación fraccionada de los petróleos.

Caucho y sus substitutos. — Aunque ha sido de im-

portancia y provecho la explotación del caucho en las grandes plantaciones de Chiapas y en diversas porciones de los bosques de nuestras dos costas, donde hay árboles de hule silvestres, como también la del producto equivalente da la planta llamada "guayule",—bien podría establecerse en grande en el país la industria de artefactos de hule y de ciertas preparaciones de ese material. Tales industrias se han ensayado sin éxito suficiente, meramente por falta de continuidad y de constancia en los esfuerzos tendentes a su desarrollo.

Materias colorantes naturales.—En otra época tenía grande importancia para el país la exportación de materias tintóreas naturales,—palos de tinte (brasil, campeche, moral, fustete), añil, grana o cochinilla, y orchilla principalmente. La explotación de las materias tintóreas forestales, el cultivo y la subsecuente extracción del añil, la cría y recolección del hemíptero colorante llamado cochinilla del nopal en Oajaca y Autlán, han decaído gradualmente, aunque sin desaparecer por completo, como consecuencia de la invención y del creciente uso de las materias colorantes artificiales, cuya fabricación tomó creces en Europa, principalmente en Alemania, en escala colosal a partir de 1870. Al principio de la guerra general, en 1914, llegó a pensarse que se restauraría, siquiera transitoriamente, el uso extenso de las materias colorantes naturales, a virtud del gran trastorno sufrido por las industrias de colores artificiales. En realidad ha crecido la demanda en los mercados británico y americano de nuestros palos de tinte; pero esa circunstancia favorable se ha encontrado contrarrestada por las alzas crecidas de los costos de fletes marítimos. Es muy probable que sería costeable, no ya la exportación de las maderas tintóreas en bruto, sino la de extractos de ellas que se preparasen en nuestras costas en escala no excesiva, que podría crecer juiciosamente al afirmarse la demanda de tales productos.

No obstante los adelantos gigantescos de las industrias de colores artificiales ha persistido el uso del carmín de grana, de preferencia a sus succedáneos sintéticos, y también el uso del añil. Sin duda podría restaurarse la cría de la cochinilla del nopal en Oajaca y en Autlán; pero su explotación sería más fructuosa para Méjico si no se ciñese a la recolección y exportación del artículo bruto, emprendiéndose la extracción del carmín. La cochinilla solamente se produce fuera de nuestro suelo en la América Central, principalmente en Honduras, en las Islas Canarias, y en Java, a donde fué introducida. Análogo aprovechamiento, sea, con preparación de los principios inmediatos colorantes, o por lo menos de extractos que los contengan en fuerte proporción, podría emprenderse con otras materias tintóreas, como las orchillas, el achiote y algunas más.

Acerca de la posibilidad de llegar a establecer en Méjico, bajo buenos auspicios, la magna industria de los colores artificiales, derivados principalmente del nitrobenzol y del nitrotoluol, algo diré más adelante.

Harinas.—Aun cuando haya de seguir siendo el maíz la base de la alimentación de nuestro pueblo en mucho mayor grado que los demás cereales, sería un progreso real conducente en gran manera al mayor bienestar posible de nuestras clases obreras, el que llegara a introducirse y generalizarse en las costumbres la radical reforma de los procedimientos en uso para la preparación del alimento de dicha base. En ese orden ha habido progreso indudable con el uso creciente de los molinos para maíz cocido y húmedo, "nixtamal", en substitución de los "metates"; pero sería mayor el beneficio si llegara a generalizarse, como en los Estados Unidos y en España, el empleo de la harina de maíz, obtenida por la molienda del grano en seco y con grandes molinos mecánicos, movidos por motores eléctricos o

térmicos, para la confección de cualesquiera alimentos de base de tal grano.

Convendría también a nuestro país el que tuviesen rápida evolución la molienda y el uso de otras harinas, además de las de maíz y trigo, como son las de arroz, avena, cebada, papa, centeno y plátano, y asimismo de camote y de ciertos frutos feculentos indígenas, abundantes en nuestras tierras cálidas, como el "capomo" o "mojote". Este fruto sirve también para preparar, después de haber sufrido torrefacción, una bebida muy aceptable para substituir al café, y para hacer extractos medicinales útiles, como se efectúa en Jalisco en mediana escala, susceptible de mucho acrecentamiento. No hablo de la extracción del almidón de maíz, porque ya se ha generalizado en el país, con exclusión cuasi completa del trigo para tal aplicación, como ha pasado también en los Estados Unidos.

Previamente a la molienda para reducir el maíz a harina o para extraerle el almidón, podrían apartarse los gérmenes, para lo cual hay máquinas especiales en uso común en otras partes, y extraer de ellos cantidades importantes de aceite, que bien refinado es de buena calidad. Hace algunos años llegó a extraerse ya entre nosotros tal aceite de maíz,—que llaman "mazola" nuestros vecinos del Norte;—pero como producto accesorio de una industria calificable de torpe y perniciosa, la fabricación de alcohol de maíz. Esa industria ha desaparecido afortunadamente; sobran en el país materias primas idóneas para la obtención del alcohol, sin echar mano del grano más necesario a nuestro pueblo.

Diversos productos.—Entre otros ácidos vegetales podrían extraerse útilmente el cítrico y el tartárico, respectivamente de los limones y tamarindos, frutos que abundan en nuestras costas en cantidades muy superiores a las de su local consumo: ambos ácidos son actualmente importados y bien podrían llegar a ser productos nuestros de expor-

tación. Se importa también el ácido oxálico, que podríamos preparar fácilmente, ya por su extracción de plantas que lo encierran, o bien por métodos sintéticos. Podríamos fabricar en grandes cantidades buenos vinagres y ácido acético, derivándolos preferentemente del alcohol: tales productos sirven a su vez de base de diversas preparaciones alimenticias, hoy en gran parte importadas y que tienen en el país precios relativamente altos.

Las gomas de leguminosas, de mangle, de nopal y otras, las resinas y los materiales curtientes, deberían ser objeto de explotación más extensa y más juiciosa que hoy en día.

Algunos alcaloides naturales, entre los cuales nombraré solamente la daturina, la cafeína y la teobromina, podrían extraerse ventajosamente de los frutos que los contienen.

Diversos aceites esenciales podrían extraerse y llegar a ser artículos de exportación de cierta cuantía, siendo hoy importados los que ha menester nuestro consumo doméstico. Mencionaré los de limón, naranja, lima, azahar y hojas de naranjo, orégano, salvia, limoncillo, alhucema, linaloé, por mencionar algunos. Los derivados de la trementina fuera de su esencia, la terebentena, $C_{10} H_{16}$, como la terpina y el terpinol, podrían incluirse entre los productos que habrían de preparar las fábricas nacionales de substancias químicas variadas; lo mismo digo de diversos extractos aromáticos valiosos,—p. ej., el extracto alcohólico de vainilla y la vainillina. Si bien nuestro consumo de estos es módico, no deja de parecer singular y anómalo que los importe un país que es el principal productor de la vainilla.

La terebentena, el alquitrán de madera y la brea, provienen entre nosotros únicamente de la destilación de la resina del pino o trementina. Mejorando los métodos primitivos que se usan para esa destilación, y cambiando ra-

dicalmente los de carbonización de la madera, de suerte de poder condensar y recoger las materias volátiles hoy día perdidas, tendrían esas operaciones mayores productos, obteniéndose alquitranes de los que se separarían además de las materias hoy aprovechadas, ácido acético, acetona y alcohol metílico. De los productos obtenibles, con industria más avanzada, de la destilación del alquitrán de hulla y del petróleo bruto, habré de tratar adelante.

En la industria de las fermentaciones alcohólicas seguidas de destilación, al menos en sus plantas de importancia, podrían fácilmente adoptarse sistemáticamente los dispositivos necesarios para recoger productos secundarios, como son diversos éteres y el alcohol amílico, con lo cual habría al propio tiempo la ventaja de obtener alcohol etílico más puro y menos nocivo. En algunas plantas de fermentación del centro del país se ha aprovechado ya, licuándolo, el anhidrido carbónico, aprovechamiento que podría efectuarse con mayor constancia y en mayor escala.

V.—PRODUCTOS MINERALES.

Fluoruros y ácido fluorhídrico.—En las fermentaciones alcohólicas, siempre que los mostos hayan de destinarse a subsecuente destilación, se usan en el país cantidades de alguna importancia de fluoruros de amonio y de sodio y de ácido fluorhídrico cuya presencia previene la propagación de fermentos nocivos. Dichas substancias tienen otras aplicaciones también útiles, que dan lugar a un cierto consumo de ellas, que podría aumentar mucho desde el momento en que sus costos locales llegasen a ser suficientemente bajos. Así los mencionados productos como el ácido hidrofluosilícico son invariablemente importados; pero una vez que llegue a vencerse la dificultad fundamental que hay entre nosotros para la implantación económica de la mayo-

ría de las industrias químicas.—el excesivo precio local del ácido sulfúrico,—podrán prepararse ventajosamente en el país, empleando al efecto el espato fluor o fluoruro cálcico que tenemos en muchas localidades nacionales, mereciendo especialísima mención, entre ellas, las de Chalchihuites, del Estado de Zacatecas y Guadalcázar, S. L. P.

Sulfitos, hiposulfitos e hidrosulfitos.—En la industria azucarera, en procedimiento de refinación que reemplaza con ciertas ventajas al de los filtros de carbón animal, tienen creciente consumo el gas sulfuroso y los sulfitos e hidrosulfitos de calcio y de sodio. Invariablemente han sido importadas estas sales, no obstante los inconvenientes que para ello presentan a virtud de su inestabilidad. Cualesquiera cantidades de tales sales requeridas para el consumo nacional, serían susceptibles de prepararse localmente en buenas condiciones, previniéndose así un recargo no despreciable del costo de refinación de nuestras azúcares. Esa preparación local resultaría ventajosa aun empleando al efecto azufre importado de Sicilia,—mayormente al lograr que acrezca la producción nacional de azufre, lo cual puede esperarse principalmente del trabajo de los yacimientos de Mapimí y de la zona septentrional de la Baja California.

Cianuros—Ferro -y Ferricianuros.—Sulfocianuros. Estas sales deberían a todo trance fabricarse en nuestro suelo, aun cuando se comenzase a hacerlo en mediana escala, que infaliblemente tendría de acrecentarse, y aun cuando se recurriese primeramente al uso de los conocidos procedimientos hoy abandonados ya en los países de alto adelanto industrial, preparando ferrocianuros y pasando de ellos a los cianuros. Se tendrían éstos en cantidad bastante para las aplicaciones que han pasado a ser de menor importancia, y en parte para el uso de la metalurgia de la plata y el oro. Al desarrollarse entre nosotros la fabricación de diversos productos químicos, sería ya factible establecer una gran

industria de producción de cianuro de sodio, en cantidad por lo menos suficiente para las necesidades de nuestro fuerte y creciente consumo del renglón en metalurgia.

Procedimientos electroquímicos y electrotérmicos.— A los que han sido ya introducidos en el país, abriendo nuevos campos de aplicación a la energía eléctrica, podrán agregarse muchos más—limitándome a indicar, amén de los electrolíticos de vía húmeda a los que antes se ha hecho alusión, la fabricación del carborundo, del ferromanganeso y otras ligas de fierro, y la fijación del ázoe atmosférico.

Metalurgia.—La industria metalúrgica, una de las grandes ramas de la industria química considerada en toda su latitud, ha tenido en México capital importancia en todo tiempo; pero podría extenderse a la extracción de diversos metales, otros que la plata, el oro, el plomo, el cobre, el mercurio y el hierro. Mencionaré entre los posibles de extraerse localmente con ventajas al manganeso, al estaño, al zinc, al antimonio y al bismuto.

Diversas sales.—Para terminar lo correspondiente a esta sección, me concretaré a indicar que en fábricas de productos químicos variados podrían prepararse convenientemente, como que no faltan ni escasean para ello las necesarias materias primas nacionales, cualesquiera compuestos de bromo, selenio, teluro, arsénico, antimonio, fósforo, vanadio, sodio, potasio, calcio, magnesio, bario, estroncio, hierro, manganeso, zinc, estaño, plomo, plata, oro, cobre, mercurio, bismuto, uranio, molibdeno, cobalto y otros elementos.

VI.—PRODUCTOS SINTÉTICOS DIVERSOS, DERIVADOS DE LOS HIDROCARBUROS.

Una vez entrado nuestro país en la vía del progreso verdadero, una vez establecidas algunas industrias químicas estables, capaces por su naturaleza y condiciones de co-

brar amplio, rápido desarrollo, de adquirir prosperidad creciente, no veo dificultad substancial, —aunque sin duda no habrán de faltar hombres de poca fe que con o sin conocimiento de causa juzguen que tales vistas pecan de optimistas, o como suelen decir algunos, de teóricas,—no veo dificultad, digo, para que pudiese, bien encauzado, llegar nuestro adelanto industrial hasta implantar con éxito la gran industria de las materias colorantes artificiales y de tantos otros compuestos sintéticos conexos, de gran consumo en el mundo, cuyo punto de partida principal es el benzol, $C_6 H_6$. Casi nadie ignora que esa industria, llevada a grande altura en fábricas admirablemente conducidas, en las que al lado de la ejecución de procedimientos técnicos de gran escala se practicaban incesantemente trabajos de investigación tendentes a mejorar y ampliar tales procedimientos multiplicando sus diversificados productos, fue en no menor grado que la gran industria siderúrgica, una de las mayores causas del engrandecimiento y de la creciente prosperidad de la Nación Germánica en las cuatro décadas precedentes al año funesto de 1914.

Los hidrocarburos sirvientes de punto de partida para las transformaciones sucesivas que hacen la serie cuasi inagotable de los productos de esa colosal industria, se obtenían del alquitrán mineral, producto accesorio de la destilación seca de hullas y lignitos, efectuada con el primordial objeto de obtener el cok necesario para las industrias metalúrgicas y muy especialmente la del hierro y el acero. En éste, como en tantos otros casos, la fuente del engrandecimiento industrial es el sano y sabio aprovechamiento de productos accesorios, siempre desperdiciados por los industriales de corta vista y escasos alcances.

En nuestra patria ha llegado ya a ser de importancia la preparación de cok para el consumo de las fundiciones regiomontanas, con carbones minerales de la región del

norte de Coahuila; no hay que dudar que constituiría un progreso positivo, fuente de gran prosperidad, el arreglar las plantas de cok de manera adecuada para condensar las materias volátiles que hoy se dejan escapar a la atmósfera y cuya mezcla es el alquitrán de hulla. No debe arredrar el costo muy alto de las plantas de condensación indispensables al efecto, que más alto es el valor de los productos, hoy perdidos, que ellas recogerían, cabiendo en este como en tantos otros casos la aplicación del aforismo de que "nulla res magna sine labore." Disponiendo de una fuerte producción nacional de alquitrán de hulla, vendría poco después una industria local, perfectamente natural, la separación del fenol, el benzol, la naftalina, la fenantrena, la piridina,—siendo todos los residuos de las respectivas destilaciones fraccionadas aprovechables y valiosos. Con los productos citados, bases de colosales industrias, obtenidos en nuestro suelo en grandes cantidades y a bajos costos, vendrían necesariamente esas industrias, paso a paso, quizás rápidamente.

Más puede decirse todavía tocante a la capacidad de producción de nuestro país para el benzol y los otros carburos, y sus derivados. El procedimiento de Nikiforow permite obtener en buenas condiciones económicas y técnicas los carburos de la serie aromática, especialmente el fecundo benzol, partiendo del petróleo crudo, del cual es hoy nuestro país el segundo productor de la Tierra, con probabilidades de conservar por lo menos ese puesto. De los petróleos rusos que se destilaron en Alemania, al hacer sus pruebas industriales el procedimiento citado, se obtuvo la alta cifra de 12% de benzol y tolueno, 2 a 3% de naftalina, 1% de antracena, consistiendo los residuos en carburos polimerizados o carbones, aceites espesos y gases, todo utilizable como combustible. No tomó en Alemania por entonces gran desarrollo el uso del procedimiento referido, que quedó como de reserva para lo futuro, porque aplicado a los

aceites llevados de Rusia y de la Península Balkánica, dadas las condiciones que reinaban de las vías de transporte, resultaba "pro tempore" menos favorable, económicamente hablando, que el uso del alquitrán de hulla. Por otra parte, dicho alquitrán mineral, a virtud del aumento incesante de cuantía de la transformación de los lignitos y hullas en cok para las necesidades de la gran industria siderúrgica, constituía un producto accesorio obtenido a bajo costo y en grandes cantidades. Los resultados de estudios técnicos para extraer de los petróleos carburos aromáticos, se reservaban juiciosamente para lo futuro, ya porque se preveía la necesidad de mayores cantidades de ellos para la industria de colores y sus derivados, ya por preverse igualmente el futuro abaratamiento de la conducción de los aceites brutos de Rumanía y del Asia Menor a las grandes fábricas químicas.

En nuestro país las condiciones serían diferentes, habiendo lugar a la transformación ventajosa en gran escala del petróleo bruto para obtener los mencionados carburos aromáticos para tener en éstos un manantial de grandes industrias, cuyos productos podrían llegar a abastecer numerosos mercados extranjeros. Al propio tiempo, residuos cuya cantidad sería de 80 a 84% del petróleo sujeto a tales transformaciones, prestarían como combustibles los mismos servicios que actualmente presta el aceite en su estado natural. Probablemente, podría haber necesidad, atentas variantes de composición inmediata de la materia prima, a modificar el procedimiento de Nikiforow, o acaso a inventar otros procedimientos, lo cual no creo hubiese de ser difícil tarea para los químicos mejicanos, con la cooperación de sus colegas extranjeros residentes en nuestro país. Puede preverse juiciosamente que podríamos tener el benzol y el tolueno a costo de producción más bajo que en los Estados Unidos y que en los países europeos: obtenido tal resultado vendrían en favorables condiciones las sucesi-

vas producciones del nitrobenzol, el nitrotolueno, la anilina con sus innumerables compuestos y derivados, con fabulosas consecuencias en pro de la prosperidad de nuestro pueblo. Nuestra patria, que entre los países importantes del mundo es uno de los más atrasados en punto a industrias químicas otras que las metalúrgicas, asaltaría rápida y victoriosamente la alta posición de uno de los primeros.

México, D. F., Mayo de 1920.

EL ECLIPSE TOTAL DE SOL DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 1923

POR EL INGENIERO GEOGRAFO

JOAQUÍN GALLO, M. S. A.

(Sesión del 7 de Junio de 1920)

(LÁMINA XIII)

Cuando se reunió en México el último Congreso Pan-Americano, el año de 1910, uno de sus miembros, el Prof. Todd, presentó como una galantería a nuestro país, un artículo titulado "Tres Siglos de Eclipses en la República Mexicana". En ese artículo, el Prof. Todd, predice los eclipses totales de Sol que serán visibles en nuestro país, y aunque esa predicción la hizo fundándose en el período caldeo y en sencillos cálculos, lo bastante precisos sin embargo para tener idea de los lugares en los que serán visibles, no por eso deja de ser meritoria la labor de dicho Profesor, quien ha sido uno de los que más han estudiado los interesantes fenómenos de los eclipses.

El primer eclipse que menciona es el que tendrá lugar el 10 de septiembre de 1923, visible únicamente en una región del continente americano y esta región es México.

El eclipse total será visible también en una gran parte del Océano Pacífico y del mar de las Antillas, pero la parte de fácil acceso en la que las observaciones podrán hacerse, es solamente una faja que cruza nuestro país desde la bahía de Todos Santos hasta Quintana Roo.

Ha sido pues necesario preparar su observación, tanto para el buen nombre del Observatorio Astronómico como para elegir las estaciones y dar amplios informes a las comisiones que vendrán sin duda a observarlo.

En 1919, principié a calcular aproximadamente, las fases de este eclipse: comenzando por determinar las posiciones del Sol y de la Luna, para los días 9, 10 y 11 de septiembre de 1923, quiero decir, no quise atenerme a la fecha fijada por el Prof. Todd, sino que quise hacer la predicción del fenómeno. El objeto que yo perseguía con esto era el de un simple ejercicio de cálculo y no me detuve ante las dificultades y exceso de labor que ocasionaba.

Fijada ya la hora de la conjunción de la Luna y el Sol, proseguí, auxiliado a veces por el malogrado Ing. D. Fernando Aldama y Lari, a calcular las posiciones de la Luna con toda precisión de hora en hora, de las 6 a las 11 horas de tiempo medio de Greenwich del día 10 de septiembre.

Las tablas elegidas para calcular las posiciones del Sol, fueron las de Newcomb y para las de la Luna me valí de las tablas de Delaunay; la razón que tuve para esto fué: las tablas que se conocen como mejores para el Sol, son las de Newcomb, para las de la Luna, se usan en varios Observatorios extranjeros, como el de Greenwich y Washington las tablas de Brown; en las efemérides francesas se viene publicando, desde hace varios años, las correcciones a las tablas de Hansen, deducidas de las de Delaunay y estas correcciones se acercan más a las dadas por la observación.

Concluidas ya las posiciones del Sol y de la Luna de hora en hora, siguiendo métodos aproximados, se determinó la trayectoria de la sombra sobre la tierra en general, y de 10 en 10 minutos en la parte que cruza la República, determinándose también la sección de la sombra al interceptar la superficie terrestre.

En una Carta de nuestra República, a escala de 1 a 2 millones, se trazó la curva de la trayectoria de la sombra y esa Carta muestra los lugares en que se verá el fenómeno como total.

Los primeros resultados se publicaron en el Boletín de la Secretaría de Fomento y en una revista americana de Astronomía, titulada "Popular Astronomy", que aunque no son exactos, sí quise llamar la atención de los astrónomos del Mundo, de que el Observatorio Astronómico N. de Tacubaya, tendría especial empeño en el estudio de dicho fenómeno, en auxiliar a las comisiones científicas extranjeras que vendrán a nuestro país y en hacer una publicación especial en su oportunidad. Esto dió lugar a que se dirigieran al Observatorio algunos directores de los Observatorios extranjeros y Sociedades Científicas, preguntando qué clase de observaciones meteorológicas se harían para poder elegir de antemano un lugar en el que hubiera probabilidades de buen tiempo; así es que tanto por tener aproximadamente la trayectoria de la sombra y poder elegir los lugares en que se debían hacer las observaciones meteorológicas, como por gestionar el establecimiento de las estaciones, en 5 o 6 puntos a lo largo de la trayectoria de la sombra y conseguir las autorizaciones necesarias para gratificar a los encargados de ellas, por parte de la Secretaría de Agricultura y Fomento, fué por lo que violentamente se hizo el cálculo del eclipse.

El Director del Observatorio y Jefe del Servicio Meteorológico, Ing. Octavio Bustamante, tomó especial empeño en que se hicieran en el mes de septiembre de 1919, las observaciones meteorológicas de hora en hora, correspondientes a la cual tendrá verificativo el fenómeno.

Estas observaciones deben consistir, principalmente, en la observación de la cantidad de nubes, dirección, región en la que se presenten en mayor cantidad, calina, lluvias, etc., etc.

Los primeros resultados han sido un poco desconsoladores; en las estaciones de las que he recibido informes, he encontrado que no hay más que una que tenga un tanto por ciento de nublados menor de 50%; esta Estación ha sido Tijuana, B. C., todas las demás, de Ensenada, Cuencamé, Catorce, Matehuala, Hermosillo, Santiago Papasquiaro,

Cerritos, Ebano, Ozuluama y Champotón, hubo una cantidad de nubes que oscila entre 60 y 80% en los primeros 20 días del mes de septiembre, de la 1 a las 5 p. m. Como dije antes, éstas son las primeras observaciones y aunque los encargados de ellas no tenían una gran experiencia, sí merecen confianza y tengo fundadas esperanzas en poder obtener mejores datos y más precisos del estado atmosférico, tanto en estas estaciones como en las que se funden en este año.

Conocida aproximadamente la trayectoria del eclipse, recalculé con toda precisión las fases y circunstancias de él, así como los elementos en especial para la República Mexicana, resultados que tengo el honor de dar, para su publicación y si se estima conveniente hacerla lo más pronto posible, a esta culta y docta Sociedad Científica "Antonio Alzate".

En el primer cálculo se encontraron algunos pequeños errores, inevitables cuando se manejan grandes números, y un pequeño error sistemático de 8″ de arco en la posición del Sol.

No deseando atenerme a mis propios resultados y gracias a la amabilidad del Director del Nautical Almanac de Washington, los comparé con los obtenidos por él, para su publicación en las efemérides americanas. La concordancia entre los dos resultados, es satisfactoria y creo que la diferencia sistemática que existe entre los dos cálculos (americanos y mexicanos), se debe exclusivamente a las diferentes tablas de la Luna empleadas.

Esta diferencia consiste en medio minuto de arco en latitud, y 4^s en el tiempo del eclipse central; medio minuto en la latitud son 900 metros aproximadamente, pero como al mismo tiempo hay una diferencia en longitud, resulta que el lugar fijado por mí dista del de los americanos 600 metros.

Basta dar una hojeada a los resultados que tengo el honor de presentar, para que se vea que el eclipse central, principia al sur de la península de Kamchatka, a los 48° 16′ y—154° 17′, cruzando oblicuamente el Océano Pacífico, llega a nuestro territorio, tocando Ensenada de Todos Santos, atravesando la República encorvándose la trayectoria hacia el Este sale al Golfo al Sur de Tampico cruzando la península de Yucatán, por Champotón y Quintana Roo, para ir a terminar en el mar de la Antillas, a los 13° 42′ de latitud y 63° 51′ de longitud W. de Greenwich.

En el resumen de elementos que presento, las longitudes están contadas al partir del meridiano de Greenwich, y las horas expresadas en tiempo civil de Tacubaya contadas de 0^h a 24^h a partir de media noche.

En la Sección de Cartografía, de la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos, se ha trazado en una Carta de la República Mexicana, a escala de 1 a 2 millones, la curva de la centralidad así como los límites de la sombra.

Esta carta muestra que los principales puntos en los que se verá el eclipse como total son: islas Coronados, islas de Todos Santos, Ensenada, Trinidad, isla de la Guarda en B. C.; isla de Tiburón, Hermosillo, Guaymas, Baroyeca, Alamos, Fuerte, Chínipas, Guadalupe y Calvo, Tamazula, Nazas, Cuencamé, Nieves, Mazapil, Catorce, Matehuala, Cedral, Venado, Charcas, Doctor Arroyo, Guadalcázar, Cerritos, Tula, Tancanhuitz, Ozuluama, Tampico, Tuxpan, Champotón, Campeche, Quintana Roo y otros muchos puntos en la República.

Mexicana; San Diego, California y algunas islas al W. de los Angeles, E. Unidos, y en parte del territorio de Belice, Honduras Británica.

La sombra de la Luna, tarda en recorrer la República de noroeste a sureste 1^h 5^m, y siendo la extensión aproximada de 3000 kilómetros, resulta para velocidad media 770 metros en números redondos.

En la Península de Yucatán, se hace sentir de gran manera la suma de las velocidades, la de rotación de la tierra y la de la sombra de la Luna, dando por resultado una velocidad mucho mayor que la media a que me refiero; la velocidad de la sombra en estos últimos puntos, es de 1500 metros por segundo.

Para terminar diré que falta aún por calcular las horas del principio y fin del eclipse parcial en las principales capitales de los Estados y en los lugares de cierta importancia, y que los resultados de estos cálculos finales, aparecerán en la publicación especial que con todos los datos referentes a este eclipse deberá publicarse a fines del año de 1922.

La Sociedad Científica "Antonio Alzate", ha colaborado en parte en las observaciones meteorológicas hechas en septiembre de 1919, invitando a algunos Profesores y Presidentes Municipales a que observen el estado del cielo a la hora del eclipse, desde el día 5 al 15 de ese mes. Esperamos, con ansiedad, que el estado luctuoso del país, haya desaparecido para el próximo mes de septiembre, a fin de reanudar esas observaciones, que darán las probabilidades de éxito en los trabajos, puesto que indicarán las regiones a donde deberán ir las comisiones para observar y estudiar el fenómeno y en donde tengan gran probabilidad de no ser molestadas por las importunas lluvias o nubes. Esta labor realizada por la Sociedad "Antonio Alzate", y por el Observatorio Meteorológico, es una de las más importantes colaboraciones que pueden hacerse en esta ocasión, y en agradecimiento sincero de esta colaboración, al tener el deber de asegurar el éxito en los trabajos del Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya, no he vacilado en ofrecer este modesto trabajo, a nuestra docta Sociedad "Antonio Alzate".

30°

ECLIPSE TOTAL DE SOL de 10 de SEPTIEMBRE de 1923.

ELEMENTOS DEL ECLIPSE

Hora de la conjunción geocéntrica 10 de Septiembre a 8ʰ 30ᵐ 11ˢ.90

SOL		LUNA	
AR del Sol	11ʰ 12ᵐ 29ˢ.39	AR Luna	11ʰ 12ᵐ 29ˢ.39
Declinación	+ 5° 6′ 3″.68	Declinación	+ 5° 38′ 17″.69
Paralaje horiz. ecuat.	8.73	Paralaje horiz. ecuat.	59 56.70
Semidiámetro aparente	15 54.36	Semidiám. aparente	16 21.05
— verdadero	15 53.22	— verdadero	16 19.28
Mov. hora.º en AR	8ˢ.99	Mov. hora.º en AR	139ˢ.60
- - - D	−56″.81	- - - D	−11′ 3″.15

CIRCUNSTANCIAS del ECLIPSE

	φ	λ		T.M.G.
El eclipse total principia en	+48° 15′ 50″	−154° 17′ 30″	a	7ʰ 16ᵐ 56ˢ T.M.G.
- - - a medio día ap.	+37 58 30	+128 16 5		8 30 10
- - - termina	+13 42 30	+ 63 51 21		10 17 28

ELEMENTOS BESSELIANOS

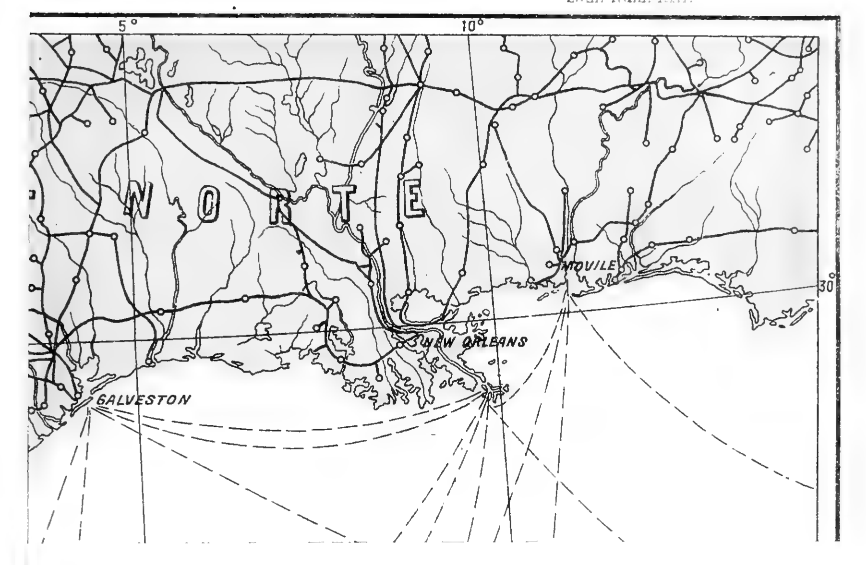
h	x	x′	y	y′	μ	d	Penumbra tg f_1	Penumbra l_1	Sombra tg f_2	Sombra l_2
6	−1.360222	+543360	+0.962230	−0.168977	90° 42′ 37″.9	5° 8′ 17″.47	7.666881	+0.538736	7.664716	−0.00714
7	−0.816896	543394	0.793321	− 169047	105 42 55.5	5 7 22.15	7.666885	538703	7.664720	− 718
8	−0.273502	543410	0.624274	− 169118	120 43 13.2	5 6 26.82	7.666890	538644	7.664724	− 724
9	+0.269909	543411	0.455087	− 169188	135 43 30.9	5 5 31.49	7.666894	538561	7.664728	− 732
10	+0.813291	543396	0.285754	− 169259	150 43 48.6	5 4 36.15	7.666898	538453	7.664732	− 743
11	+1.356590	543366	0.116269	− 169330	165 44 6.3	5 3 40.81	7.666902	0.538320	7.664737	− 0.00756

	log x 1ᵐ	log y 1ᵐ	log μ′
6	7.95694	7.44965 n	1.17620.
7	7.95696	7.44985	
8	7.95697	7.45004	
9	7.95697	7.45022	
10	7.95696	7.45040	
11	7.95694	7.45059 n	

LUGARES DE LA CENTRALIDAD

h	φ	λ
8.0	+ 43° 39′ 7″	142° 53′ 31″
9.0	32 6 50	117 9 43
10.0	19 21 40	91 13 9

h m	x	y	d	μ	CENTRALIDAD φ	CENTRALIDAD λ	LIMBO N. δφ	LIMBO N. δλ	LIMBO S. δφ	LIMBO S. δλ	DURACION
9 0	+0.269909	+0.455087	+5° 5′ 32″	135° 43′ 31″	+32° 6′ 42″	117° 9′ 43″	+37′.8	−30′.2	−37′ 8	+30.5	3ᵐ 35ˢ.0
5	315194	440970	27	136 58 32	31 6 40	115 23 41					3 33.2
10	360479	426854	22	138 13 34	30 6 18	113 37 21	36.6	32.4	36 6	32.1	3 31.0
15	405763	412740	17	139 28 36	29 5 32	111 49 56					3 28.1
20	451046	398627	13	140 43 37	28 4 19	110 0 34	35.3	34.3	35.4	33.9	3 24.5
25	496329	384514	9	141 58 39	27 2 31	108 8 17					3 20.4
30	541611	370402	4	143 13 40	26 0 06	106 11 56	34.0	36.4	34.1	35.8	3 15.9
35	586892	356291	0	144 28 41	24 56 54	104 10 9					3 10.5
40	632173	342182	4 55	145 43 43	23 52 50	102 1 17	32.5	38.8	32,7	38.2	3 4.7
45	677453	328073	50	146 58 44	22 47 30	99 43 02					2 58.0
50	722733	313965	46	148 13 46	21 41 00	97 12 11	30.8	41.8	31.1	40.9	2 50.7
55	768012	299859	41	149 28 47	20 32 35	94 24 44					2 42.6
10 0	0.813291	285754	36	150 43 49	19 21 38	91 13 01	28.4	46.4	28.9	45.3	2 33.4
5	0.858570	271650	31	151 58 50	18 7 2	87 25 0	+26.9	−50.9	−27.4	+49.6	2 22.9
6	+0.867629−	268830	+5 4 30	152 13 50	+17 51 30	86 33 2					

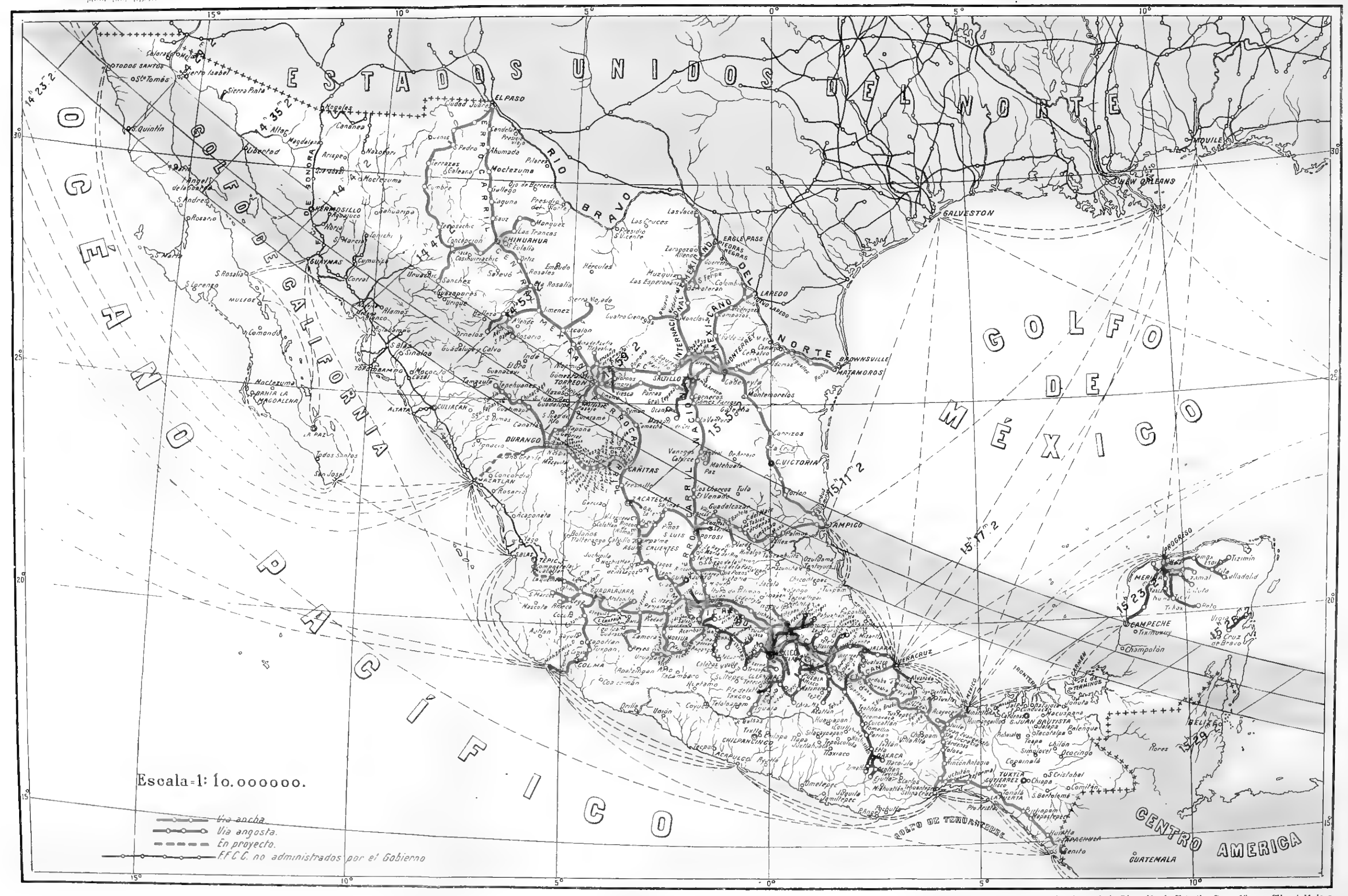

5°
10°
30°
NORTE
MOVILE
NEW ORLEANS
GALVESTON

OBSERVATORIO ASTRONOMICO DE TACUBAYA

ECLIPSE TOTAL DE SOL DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 1923.

Mem. Soc. Alzate

Lam. Núm. XVI



Long de México, D. F. 99° 7' 54." 5 W. Greenwich.

Sección de Reproducciones de la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos
TACUBAYA, D. F. MEXICO.

Tomo 37. Núms. 4, 5 y 6.

MEMORIAS Y REVISTA
DE LA
SOCIEDAD CIENTÍFICA
"Antonio Alzate"

publicadas bajo la dirección de

RAFAEL AGUILAR Y SANTILLAN

SECRETARIO GENERAL PERPETUO

SOMMAIRE

(Mémoires. feuilles 23 à 30: planches XIV - XXXV)

MEXICO
SOCIEDAD CIENTIFICA "ANTONIO ALZATE"
DICIEMBRE 1920.

MEMORIAS Y REVISTA

DE LA

SOCIEDAD CIENTIFICA "ANTONIO ALZATE"

MEXICO

Le volume 36 (Puebla, su territorio y sus habitantes) a été publié en deux parties (1917,748 pages).

Volume 36th (Puebla, su territorio y sus habitantes) was published completed in two parts (1917,748 pages).

Les volumes 35, 37 et 38 sont en cours de publication; les numéros 1 à 6 du tome 35, 1 a 6 du tome 37 et 1 à 12 du 38 sont parus.

Volumes 35, 37 and 38 are now being printed.—Numbers 1-6 of Vol. 35, numbers 1-6 of Vol. 37 and numbers 1-12 of Vol. 38 have already appeared.

Les auteurs sont seuls responsables de leurs écrits.

On est prié d'envoyer les échanges à l'adresse ci-dessous:

We beg to remit your exchange to the following address:

SOCIEDAD CIENTIFICA "ANTONIO ALZATE"

MEXICO. D. F.

MEXICO.

LOS JARDINES DEL ANTIGUO MEXICO

POR ZELIA NUTALL, M. S. A.

(LÁMINA XIV)

(Sesión del 2 de Febrero de 1920)

Como preliminar a una disertación acerca de los jardines del antiguo México, debe decirse que en el lenguaje de los Nahuas se encuentran nombres descriptivos de diversas clases de jardines; hecho muy significativo, del cual puede inferirse una prolongada familiaridad con la Horticultura. El nombre de un jardín, en general, era xochitla (Lugar de flores), y una variante de este nombre Xoxochitla, lugar de muchas flores. Un jardín amurallado llamábase Xochitepanyo. Los jardines de placer para las clases gobernantes, eran designados con el vocablo de Xochiteipancalli o palacio de flores, y al humilde jardín del indio llamóse y se llama Xochichinancali, sitio de flores rodeado por una barda hecha de cañas o de ramas.

Todas estas palabras revelan que la idea que los mexicanos tenían de un jardín, era ser éste un sitio cercado destinado a flores semejante al «hortus inclusus» que era el ideal de los antiguos romanos y de todos los verdaderos amantes de jardines en el Viejo Mundo.

A fin de conocer los lugares que constituían el deleite de los Señores en tiempo de la Conquista, necesitamos acudir a las descripciones de los españoles, testigos oculares, las cuales, por exageradas que parezcan encuentran su plena corroboración en los historiadores indígenas y por lo que se refie—

re a los jardines Texcocanos, en las ruinas arqueológicas. La descripción más detallada de un jardín nativo, es la escrita por Cortés en su segunda carta al Emperador Carlos V en 1520, en la parte que se refiere a su llegada a Iztapalapa, población situada a siete millas de México y en las márgenes de la Laguna Salada. Escribe: «Tiene el Señor de Iztapalapa jardines muy frescos de muchos árboles y flores olorosas; asimismo Albercas de Agua dulce, muy bien labradas con sus escaleras hasta lo fondo. Tiene una muy grande Huerta junto a la Casa, y sobre ella un Mirador de muy hermosos corredores, y salas y dentro de la Huerta una muy grande Alberca de Agua dulce, muy cuadrada y las paredes de ella de gentil Canteria e alrededor de ella un Anden de muy buen suelo ladrillado, tan ancho que pueden ir por él quatro paseándose, y tiene de quadra quatro cientos pasos, que son en torno mil y seis cientos. De la otra parte del Anden hacia la pared de la Huerta, va todo labrado de cañas con unas Vergas, y detras de ellas todo de Arboledas y Yervas olorosas; y dentro del Alberca hay mucho pescado, y muchas Aves asi como Lavancos y Cercetas, y otros géneros de Aves de Agua (1).

El perspicaz observador e historiador Bernal Díaz del Castillo que acompañó a Cortés refirió con entusiasmo respecto de Iztapalapa lo que sigue:.... «Fuimos a la huerta y jardin que fue cosa muy admirable vello y passallo que no me hartaba de mirallo, y ver la diversidad de arboles, y los olores que cada uno tenia, y andenes llenos de rosas y flores, y muchos frutales, y rosales de la tierra, y un estanque de agua dulce; y otra cosa de ver, que podrian entrar en el vergel grandes canoas desde la laguna, por una abertura que tenia hecha sin saltar a tierra, y todo muy encalado y luzido de muchas maneras de piedras y pinturas en ellas, que avia harto de ponderar, y de las aves de muchas raleas y diversidades que entraban en el estanque» (2).

Es muy interesante saber mediante el Dr. Francisco Hernández, que muchos árboles de cierto género de Ciprés fue-

ron cultivados en Iztapalapa, desde la plantación de sus semillas, por uno de los Señores antiguos de aquel lugar que dióse infinitas penas a fin de cultivarlos para su placer.

En un capítulo intitulado: «De los jardines a los cuales iba Moctezuma a recrearse», el erudito Dr. Cervantes de Salazar que escribió su famosa y por mucho tiempo perdida Crónica de la Nueva España en 1565 y que obtuvo su información de las fuentes más dignas de crédito, asienta:

«Tenia este gran Rey, aliende de las cosas que he dicho otras muchas de placer con espaciosos y grandes jardines con sus calles hechas para el paseo é regadío. Eran los jardines de solas hierbas, medicinales y olorosas, de flores, de rosas, de árboles de olor que eran muchos. Mandaba á sus médicos hiciesen experiencias de aquellas hierbas y curasen a los caballeros de su Corte con las que tuviesen más conoscidas y experimentadas. Daban estos jardines gran contento a los que entraban en ellos, por la variedad de flores y rosas que tenían y por la fragancia y buen olor que de sí echaban, especialmente por la mañana y á la tarde. Era de ver el artificio y delicadeza con que estaban hechos mill personajes de hojas y flores, asientos, capillas y otras cosas que adornaban por extremo aquel lugar. No consentía Motezuma que en estos vergeles hubiese hortaliza ni fructa, diciendo que no era de Reyes tener granjerías ni provechas en lugares de sus deleites; que las huertas eran para esclavas ó mercaderes aunque con todo esto tenia huertas con frutales, pero lejos y donde pocas veces iba.

«Tenía asimismo fuera de México casas en bosque de gran circuito y cercados de agua, para que las salvajinas no saliesen fuera y la caza estuviese segura. Dentro destos bosques había fuentes, rios y albercas con peces, conejeras, vivares, riscos y peñoles en que andaban ciervos, corzos, liebres, zorras, lobos y otros semejantes animales, en cuya caza mucho y muy á menudo se exercitaban los señores mexicanos» (3).

Cervantes de Salazar describe también una cacería que

Moctezuma presenció desde su litera, ricamente adornada y sostenida, entre tanto, en los hombros de sus conductores. No hay duda, pues, que con frecuencia era llevado desde su palacio de verano al pie de la colina de Chapultepec, rodeada por hermosos ahuehuetes, frente a los retratos en bajo-relieve suyo y de sus predecesores, esculpidos en las rocas, hasta la cúspide de la colina misma, dando un amplio rodeo para escalarla. Y desde aquí podía gozar de una vista panorámica de incomparable belleza, que abarcaba todo el Valle de México con sus lagos y a la distancia sus volcanes cubiertos de nieve eterna.

En 1554 Salazar refiere en sus «Diálogos» que en el remate de la colina, Moctezuma había cultivado árboles como en un jardín y que las subidas tenían a los lados terrazas con otros plantíos de árboles y jardines colgantes. Explica la elección de tal sitio para el cultivo de árboles y flores ornamentales, asegurando «Que los indios preferían las colinas a las llanuras», pero seguramente una importante razón para esto era que los jardineros nativos habían aprendido mediante una larga experiencia, que muchas plantas se desarrollan mejor entre las rocas que no sólo conservan la humedad sino también el calor del sol que contrarresta el frío de la noche en estas alturas.

El hecho sin embargo, de que no sólo Moctezuma sino, como veremos, el Señor de Texcoco (según ciertos autores) y los Reyes Tarascos, erigieron sus jardines de placer en altas montañas, desde las cuales dominaron paisajes admirables, indican que poseían un gusto delicado en jardinería y un verdadero amor a la Naturaleza en todas sus manifestaciones. A este respecto es interesante recordar que, siendo Moctezuma sacerdote al mismo tiempo que Rey, uno de sus deberes consistía «En levantarse a la media noche y observar la estrella del norte y su rueda (las Constelaciones circumpolares) así como las Pléyades y otras constelaciones». Sin duda desde sus altas montañas cubiertas de jardines, los antiguos

astrónomos, sacerdotes y gobernantes de México contemplaron el firmamento, observando la reaparición periódica de los planetas y en particular el de Venus, que era celebrado con un solemne festival.

Da lástima pensar que durante su cautiverio, Moctezuma tenía que solicitar de Cortés que lo autorizara para visitar aquellos sus amados y amenos sitios de recreo, que estaban situados a una o dos leguas de la Capital y que naturalmente incluían la colina y jardín de Chapultepec. El conquistador escribió a su Emperador que jamás negó este permiso; que Moctezuma iba acompañado de varios de sus nobles y señores a quienes se agasajaba con banquetes y fiestas y que siempre regresaba «muy agradado y contento» al palacio que le había asignado su captor, declaración esta última de la que por supuesto uno puede dudar. Formaba parte de las casas de Moctezuma en la ciudad, lo que Cortés describe como «una casa poco menos buena ... donde tenía un muy hermoso jardín, con ciertos miradores, que salían sobre él, y los Mármoles y Losas de ellos eran de jaspe muy bien obradas».

Sabemos también que en el recinto del templo se cultivaban flores y que había «exquisitos jardines de flores de diferentes clases en los pisos superiores y en los inferiores» de las casas de aquellos habitantes a quienes Cortés describe «como Señores Vasallos» y como «Ricos ciudadanos de la Capital».

En el Peñón al este de la ciudad, en donde brota una fuente de aguas calientes, Moctezuma tenía otro sitio de placer; y el huerto que poseyó cerca de Coyoacán fué donado por Cortés a Doña Marina, que había servido de intérprete a los conquistadores.

Sin embargo, el más maravilloso de todos los jardines de Moctezuma era uno tropical en Huaxtepec, heredado de su predecesor y tocayo Moctezuma el Viejo. Los historiadores refieren que este último, poco después de su elevación al poder en 1450, hablando con un pariente suyo llamado Cihua-

coatl Tlacaeleltzin, se acordó del jardín de sus antepasados en Huaxtepec, en la región tropical al sur del Valle de México «en donde había un sitio muy deleitoso, con peñas vivas, jardines, fuentes, rosales y árboles frutales. A esto respondió aquello diciendo: «Señor es muy bien acordado que allá se figuren vuestros antepasados; enviemos allá a vuestro mayordomo Pinotetl que vea, guarde y cierre las corrientes, ojos de agua, fuentes y lagunas para el riego de las tierras». Al mismo tiempo despachó mensajeros a la costa tropical, a fin de solicitar del señor de Cuetlaztla plantas de vainilla y de cacao; árboles de magnolia y otros valiosos vegetales, todos con sus raíces; y no sólo esto, sino que pidió también que aquellas plantas fueran traídas cuidadosamente por jardineros de la misma región, capaces de replantarlas en la estación apropiada, dándoles el cultivo de costumbre. Al recibir este mensaje el señor de Cuetlaztla ordenó desde luego que un número considerable de todo género de plantas fuera extraído de la tierra con sus raíces, las cuales acondicionadas debidamente, fueron envueltas en hermosas mantas y despachadas así a México. Merece recordarse el ceremonial que se observó por los jardineros que las trajeron antes de colocarlas «alrededor de las fuentes en el jardín»: «ayunaron durante ocho días y sacrificándose sangre de la parte alta de la oreja rociaron con ella las plantas; pidieron después a Pinotetl incienso, hule y papel, e hicieron un gran sacrificio al Dios de las Flores, ofreciéndole numerosas codornices muertas, después de haber salpicado las plantas y la tierra alrededor de ellas con su sangre. En seguida declararon al pueblo que, observadas estas ceremonias, ninguna de las plantas se perdería y que pronto producirían flores y frutos. Y la predicción se cumplió, porque antes de que transcurrieran tres años, todas llenáronse de renuevos, en forma tan exuberante que los jardineros de Cuetlaztla sorprendidos aseguraban que ni en su lugar nativo tales plantas florecían con tanta rapidez. Según el Padre Durán, Moctezuma entonces

«alsó las manos al cielo y dió gracias al Señor de lo criado que les avía concedido sus bienes y empezaron a llorar él y Tlacaelel de contento de aver salido con su intento teniéndolo por particular merced y beneficio del Señor de las alturas, del día y de la noche, pues dejavan a la nación mexicana y a todas las naciones de la provincia el refrigerio y deleite de las rosas de que hasta allí avían carecido (4).»

Respecto del jardín de Huaxtepec, Cortés escribió a Carlos V en su carta relación fechada el 15 de mayo de 1522, diciéndole: «Llegamos a Huaxtepec; y en la casa de una huerta del señor de allí nos aposentamos todos, la cual huerta es la mayor, y más hermosa y fresca que nunca se vió, porque tiene dos leguas de circuito, y por medio de ella una muy gentil ribera de agua; y de trecho a trecho cantidad de dos tiros de ballesta, hay aposentamientos, y jardines muy frescos, e infinitos árboles de diversas frutas, y muchas yerbas y flores olorosas, que cierto es cosa de admiración ver la gentileza y grandeza de toda esta huerta».

Otros conquistadores demuestran igual entusiasmo. Bernal Díaz en su noticia acerca de la segunda expedición de Cortés, escribió: «Guaztepeque, adonde está la huerta que he dicho que es la mejor que avía visto en toda mi vida y a sí lo torno a decir que Cortés y el Tesorero Alderete, desque entonces la vieron y pasearon algo en alla, se admiraron, y dixeron «que mejor cosa de huerta no avían visto en Castilla» (5).

Bernal Díaz asegura también que en su expedición a la tierra caliente, el Capitán González permaneció y durmió una noche en los jardines de Huaxtepec y que declaró que era «la más hermosa y de mayores edificios, y cosa mucho de mirar, que se avía visto en la Nueva España, y tenía tantas cosas que era muy admirable y ciertamente era huerta para un gran Príncipe, y aun no se acabó de andar por entonces toda; porque tenía más de un quarto de legua de largo» (6).

El historiador Torquemada, refiriéndose a fuentes origi-

nales, completa las descripciones anteriores con la noticia de que, «además de muchos árboles, tenía de trecho en trecho aposentos con jardines de diversas flores y fruta y avía diferentes casas, sementeras, fuentes, y avía en diversos peñascos labrados, cenadores, oratorios y miradores con sus escaleras en la misma peña» (7).

El Dr. Hernández, el médico español que visitó los jardines reales en Huaxtepec, entre 1570 y 1577, hace mención de dos valiosos árboles medicinales que ahí había visto, el Bálsamo de las Indias o *Myroxylon Pereiræ* «que había sido llevada ahí desde el Pánuco en el Golfo de México por mandado de los Reyes mexicanos, no menos por regalo que por magnificencia y grandeza» (8), y un árbol que pertenece à las Bombaceas, que probablemente era el curioso Macpalxochitlquauitl o árbol de la flor de la manita (*Cheirostemon platanoides*) siempre celebrada por los mexicanos en razón de la apariencia de una manita roja, que produce la unión en la base de sus cinco estambres salientes, y por sus efectos tónicos para el corazón.

En la actualidad comparte su popularidad, el Yoloxochitl o Flor del Corazón (Magnolia mexicana) como un remedio popular para el corazón. Ambos figuran en la Farmacopea Mexicana y pueden comprarse ya secas en cualquier mercado. Los árboles frutales que florecían en aquel famoso jardín tropical, fueron con probabilidad diferentes clases de aguacate (*Persea gratissima*) del Tzapotl (Sapoteae) el Tejocote (Mespilus) especie de níspero que produce deliciosas conservas, el Capulín (*Prunus capolin*) del cual hay tres diversas especies. Entre los árboles y arbustos ornamentales se encontraban sin duda alguna los que hoy conocen los Botánicos con el nombre de Moctezuma speciossima, Bombaceae, el Cacaloxochitl (*Plumeria alba*), Bombax, Ceiba y otras especies de este género; las dos *Poinsettias*, la *Cleome speciosissima*, la fragante *Lacepedea insignis*, varias Acacias y naturalmente las Aralias, las Yucas, los Helechos y las Palmas.

Entre las flores de aspecto vistoso se encontraba el cacomite o Tigridia, cuyos bulbos producen además un alimento harinoso, los Cempoalxochitl o caléndulas (Tagetes) de varias clases y varias especies de orquídeas, Zinias, Cactus, Amarilis, Bouvardias, Solanum y de las familias de la Dahalia, la *Hibiscus spiralis*, la copa de oro (*Solandra guttata* Lantana, Bromelia); un sinnúmero de trepadoras, y muy probablemente el hermoso Huauhtiy (*Amarantus leucocarpus*), cuyas semillas suministran un alimento favorito.

Después de leer las pruebas auténticas que se han presentado, no es posible otra cosa sino convertirse en eco de las conclusiones expresadas poco después de la Conquista por Cervantes de Salazar, que entonces residía en México, esto es que en las casas y deleites y, añadiremos, los jardines del gran Señor Moctezuma pocos o ningún Príncipe se le ha igualado (9).

Desde la deliciosa colina convertida en jardín en Chapultepec, donde se disfruta de uno de los más hermosos panoramas del mundo, este verdadero amante de las flores podía visitar los sitios de recreo que tenía en Iztapalapa y viajando en su litera llegar en una gradación fácil al paraíso terrestre de Huaxtepec en el que se hallaban los más escogidos productos de la vegetación tropical con toda su magnificencia y su exuberancia, allí reunidos por los inteligentes y constantes esfuerzos de sus antepasados y de él mismo.

Es doloroso decir que en la actualidad en Huaxtepec con excepción de algunos grandes, vetustos ahuehuetes y de las fuentes de agua clarísima, nada queda que testifique la antigua belleza y grandiosidad del primer jardín botánico tropical del continente americano que, desgraciadamente no ha tenido sucesor.

Volvamos nuestra vista una vez más al Valle de México, y pasemos en revista lo que se ha escrito acerca de los jardines de Texcoco, el asiento de la cultura nativa, lo que le ha merecido el nombre de la «Atenas de América» y residencia de uno

de los más interesantes personajes de la historia del antiguo México.

Netzahualcoyotl el legislador, el filósofo, el poeta-rey de Texcoco nació en 1403 y falleció a la edad de 71 años, después de reinar durante 50. El lector puede consultar las obras de Prescott y de Bancroft acerca de la historia y de la vida de aquel monarca y acerca del notable código de leyes que formuló. Aquí solamente mencionaré el hecho interesante de que a fin de evitar la destrucción de los bosques y de las forestas, estableció determinados límites para el corte de árboles así como penas severas para los transgresores.

Uno de sus descendientes Ixtlilxochitl refiere que Netzahualcoyotl poseía muchas clases de jardines, porque «Demas de los jardines y recreaciones que tenia llamados Hueitecpan o el antiguo palacio; y en los palacios de su padre (llamadas Cillan) y en los de su abuelo (Techotlaltzin), hizo ocho más como fueron el bosque tan famoso y celebrado de las historias, Tetzcotzinco, y el de Quauhyacac Tzinacoztoc, Cozcaquauhco, Cuetlachtitlan o Tlateitec, y los de la laguna Acatelesco y Tepetzinco: Asimismo señaló lo mejor de la montaña en donde iba a caza cuando tenia algunos ratos de desenfado. Estos bosques y jardines estaban adornados de ricos alcazares suntuosamente labrados con sus fuentes, atargeas, acequias, estanques, baños y otros laberintos admirables en los cuales tenia plantadas diversidad de flores y árboles de todas suertes, peregrinos y traidos de partes remotas. Demas de lo referido tenia señaladas cinco suertes de tierras las mas fertiles que habia cerca de la ciudad, en donde por gusto y entretenimiento le hacian sementeras....» Para el adorno y servicio de estos palacios y jardines y bosques que el rey tenia se ocupaban los pueblos que caian cerca de la corte por sus turnos y tandas (10).

Otro tributo consistía en las flores tropicales necesarias para el uso del Palacio, las cuales eran enviadas diariamente de Cuernavaca, en aquel tiempo sometida a Texcoco.

El historiador Clavijero asienta textualmente que Netzahualcoyotl «aplicóse al conocimiento de las plantas y de los animales; y por no tener en su corte los que eran propios de otros climas, mandó pintar en su palacio al vivo, los que nacían en la tierra de Anahuac. De estas pinturas habla el Dr. Hernández, que las vió e hizo uso de ellas» (11).

Sabiendo con qué exactitud los pintores indígenas supieron reproducir en los signos hieroglificos las formas características de cada clase de planta y animal no parece increíble que pinturas hechas para el Mecenas de aquel día hubieran servido a Hernández para identificar géneros desconocidos. Sabemos por cierto que Hernández permaneció en los jardines del rey de Texcoco durante algunos días sacando dibujos de ciertas plantas medicinales que no había visto en otra parte. Fray Toribio de Motolinia que escribió a mediados del siglo XVI describe como dignas especialmente de ser vistas las ruinas del palacio de Netzahualcoyotl «con su jardin cercada que contenía más de mil cedros muy grandes y hermosos y otro jardin con muchos jardines y un tanque inmenso».

En 1850 el diplomático americano Brantz Mayer, en su obra acerca de México, describe el mismo antiguo plantío de cipreses en la planicie noroeste de Texcoco como «Una de las más notables reliquias de los príncipes y del pueblo, de la Monarquía Texcocana»; y da los siguientes detalles: «La plantación está formada por una doble fila de cipreses gigantes que pueden llegar a quinientos y los cuales están arreglados en forma tal que coinciden con los puntos cardinales y ocupan una área de cerca de diez acres. En el punto noroeste de este cuadrángulo, la doble fila de cipreses señoriales, corre en dirección oeste hacia un dique, al norte del cual hay un profundo estanque oblongo de muros hermosamente acabados y lleno de agua. A lo largo de sus bordes y bajo la doble línea de los árboles majestuosos, estaban los pasillos y huertas en los que Netzahualcoyotl y sus cortesanos se divertían (12). En su encantador libro titulado «Anahuac» el Profesor E. B. Tylor que vi-

sitó a México en 1856, escribió acerca de esta plantación llamada entonces «Bosque del Contador»: «Es este un gran cuadro orientado hacia los puntos cardinales y compuesto de ahuehuetes grandes y viejos cipreses, muchos de ellos de 40 pies de circunferencia y más antiguos que el descubrimiento de América».

Por su parte Miss Susan Hale, en su libro intitulado «México» menciona haber visto en 1891 en el mismo lugar «una magnífica plantación de altos ahuehuetes que forman un gran cuadrángulo». En la actualidad aunque sus filas por desgracia han sido lastimosamente diezmadas, muchos de los soberbios e históricos vetustos árboles, existen todavía para patentizar la manera con que el rey texcocano desarrolló en grande escala sus jardines placenteros.

Un mapa del siglo XVI revela que en aquella época y no lejos de aquel cuadrángulo había otra plantación formando un gran círculo: Es posible que imitando a éste, en virtud de las místicas ideas nativas relacionadas con el círculo, el rey de Atzcapotzalco hizo plantar en forma circular los ahuehuetes que existen todavía como memorial de otro jardín antiguo ya desaparecido.

El más famoso, sin embargo, de los pertenecientes a Netzahualcoyotl fué el que existió en el cerro llamado Texcotzinco, desde el cual se obtiene un panorama de exquisita belleza y del que forma parte el lago de Texcoco, que reposa entre verdes praderas teniendo a la distancia las montañas.

Las ruinas arqueológicas que existen todavía corroboran la verdad de las narraciones nativas acerca de su primitivo esplendor y revelan cómo mediante la construcción ingeniosa, sólida y colosal de un acueducto a través de una barranca, era llevada el agua en abundancia desde las alturas cercanas, distantes alrededor de 3 leguas, a un receptáculo cuyos muros tenían más de 8 pies de altura en la cima del cerro y desde donde era distribuida en todas direcciones por canales acabados con estuco. En 1845 Brantz Mayer comprobó que

«El cerro de Texcotzingo está conectado con otro hacia el Este, por medio de un alto terraplén de más o menos 200 pies de altura y sobre el cual podían cruzar tres personas a caballo, la una al lado de la otra, y en donde existen los restos de un antiguo acueducto hecho de arcilla cocida y cuyos tubos se conservan hoy tan perfectamente como en el día en que fueron puestos».

Llégase al cerro por medio de una suave pendiente desde el Sur, pero la parte Norte termina de modo abrupto, en un precipicio que parece un alto muro de pórfido color de rosa. En la cresta del cerro existen las ruinas de un pequeño palacio y de un edificio con restos de escalones que quizá conducían a la famosa torre de 9 pisos descrita por los historiadores nativos, y hay también vestigios de una construcción que muestra un nicho muy bien conservado y una plataforma que bien puede haber servido como teatro al descubierto, de igual manera que los de Tlaltelolco y Cholula, descritos por los españoles como de mampostería, de 13 pies de altura y 30 pasos cuadrados, en el cual se colocaban arcos de flores y palmas cuando se verificaba alguna representación. Como durante el período que se ha llamado la «edad de oro» de la «Atenas de América» el poeta rey había establecido un Consejo de música, cuyos miembros celebraban sesiones y otorgaban premios a los mejores cantos y poemas, es fácil comprender que se hubieron edificado lugares especiales para la representación o audición de tales piezas y canciones.

Consérvase perfectamente bien el grande y circular estanque para baños cerca de un asiento de piedra con un respaldo y una pequeña fuente circular en una plataforma, al pie de unos cuantos escalones, todo labrado artísticamente en la roca extraordinariamente sólida y dura. Lo más notable de estas ruinas, sin embargo, consiste en un estanque circular hecho en un enorme block de pórfiro que se proyecta en el espacio y que ha sido admirablemente descrito por el viajero inglés W. Bullock como semejando «al nido de un martín, en

la fachada de una casa» (Lám.). El agrega: «no es sólo un baño extraordinario, sino que está colocado en una forma más extraordinaria todavía. Es un hermoso estanque de cerca de 10 pies de largo por 8 de ancho y bien puede tener 4 a 5 pies de profundidad en el centro, rodeado por un parapeto de 2 pies 6 pulgadas con un trono o silla tal como la que representan las antiguas pinturas para uso de los reyes. Para descender a este estanque o baño hay escalones, todos cortados en la roca porfírica con precisión verdaderamente matemática y pulimentados de la manera más bella». Desde el trono del rey poeta la vista es de una hermosura extraordinaria en la cual se abarca la ciudad de México a la distancia de 3 millas, en la orilla opuesta del Lago. Ixtlilxochitl, descendiente de Netzahualcoyotl, describió una alberca «de la cual salía un caño de agua que saltando sobre unas peñas salpicaba el agua que iba a caer en un jardín de todas flores olorosas de tierra caliente, que parecía que llovía, con la precipitación y golpe que daba el agua sobre la peña» (13).

Algunos escalones conservados hoy en parte conducían de esta roca hasta la base del cerro, que estaba rodeado por un jardín en el que había plantados numerosos árboles de olorosas flores y que contenía también un gran número de pájaros diversos, además de aquellos que el rey tenía en jaulas, traídos de lugares distantes y cuyos cantos eran tales que las gentes casi no podían oirse hablar.

Se sabe que el rey poeta que poseía el don de la amistad, no sólo compuso una oda con motivo de la muerte de uno de sus parientes, sino que hizo poner una inscripción esculpida en el pretil de unas gradas hechas de la misma peña a fin de conmemorar el día, mes, año y la hora en que recibió la noticia de la muerte de un Señor de Huexotzinco «a quien quiso y amó notablemente» y le cogió esta nueva cuando se estaban haciendo estas gradas». Esta inscripción en jeroglíficos así como numerosas estatuas notables y bajorelieves que representaban los sucesos más importantes de la vida del rey poe-

ta, fueron destruidos enteramente por orden del Arzobispo Zumárraga.

Uu malacate de barro cocido ricamente decorado con una swastika que encontré en el cerro durante mi última visita, trajo a mi imaginación a las gentiles mujeres texcocanas que compartieron la vida del poeta y que con él gozaron de este paraíso terrestre, con sus hermosas perspectivas, con los susurros de sus aguas, con los cánticos de los pájaros y con todos los encantos del colorido y de los perfumes de flores tropicales.

Para muchos de ustedes los datos que acabo de presentarles son bastante bien conocidos, pero en estos tiempos cuando la flora indígena casi no se cultiva, en los jardines privados o públicos del Valle de México, es provechoso acordarse de los resultados maravillosos que los antiguos aficionados a la horticultura obtuvieron cuando se dedicaron exclusivamente a la propagación y cultivo de los árboles y plantas más notables de las diversas regiones del país.

Estoy seguro que todo amante de la botánica y horticultura compartirá la pena que siento después de recordar la belleza de los jardines hoy desaparecidos del antiguo México, el que en los tiempos actuales no exista aquí un jardín botánico en grande estilo o alguna colección verdaderamente representativa de la tan rica y admirable flora de este suelo que proporcionó tantas delicias a muchas generaciones de los antiguos mexicanos tan amantes de jardinería y de flores.

Para concluir es necesario dedicar unos párrafos a la historia y descripción de las famosas chinampas o «jardines flotantes», a fin de contrarrestar algunas de las ideas erróneas sobre ellas que fueron promulgadas por el historiador Clavijero y que se han multiplicado desde entonces con la bien conocida vitalidad de los errores.

En la «Crónica Mexicana» del historiador indígena Tezozomoc se asienta que en una época remota los Nahua, después de partir de Tula en su peregrinación hacia el Sur, llegaron

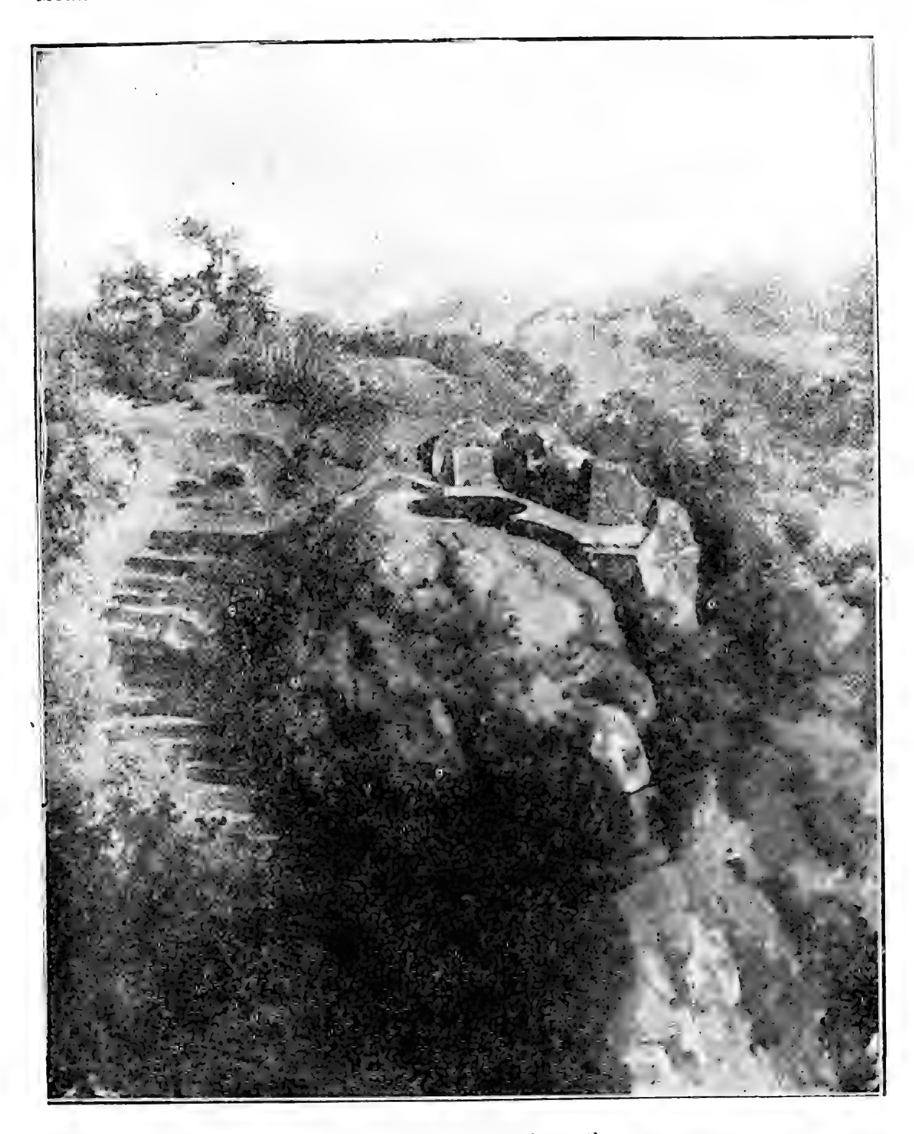
a Tequixquiac a donde «labraron camellones, llamarónle *Chinamitl*, que hoy permanece este vocablo en la Nueva España» (14). El nombre significa literalmente un «camellón cercado por un estacado de carrizo o palos», estando compuesto de la palabra para cercamiento con el afijo pan-pani que denota que el camellón era alto, siendo «sobre o encima de una superficie».

Parecería que encontrándose en un llano salitroso, los Nahuas, que ya tenían experiencia en agricultura, realizaron que no sería posible cultivar plantas alimenticias en aquel terreno e inventaron el modo de fabricar, con tierra buena, traída quizá de lejos con harto trabajo, camellones altos que necesariamente tenían que cercarse para permanecer amontonados. Esta hipótesis parece bien fundada porque más adelante Tezozomoc, escribiendo sobre el cultivo que hicieron los Nahuas en Xaltocan, dice expresamente que entonces «hicieron camellones dentro del lago ...., sembrando maíz, huauhtli, frijol, calabaza, chilchatl y jitomate», plantas todas (dicho entre paréntesis), que no necesitan gran profundidad de terreno para sus raíces.

Años después, habiendo llegado al Valle de México y escogido un sitio para hacer su asiento, su sacerdote les dijo: «Comencemos a sacar y cortar céspedes de los carrizales y de debajo del agua; hagamos un poco de lugar para sitio....» y así cortaron alguna cantidad de céspedes y fueron alargando y ensanchando el sitio....» (15)

El procedimiento descrito es precisamente el mismo que hoy día emplean los descendientes de los antiguos agricultores, quienes por haber inventado y siempre empleado esta forma de fabricar terrenos y camellones cercados, eran conocidos por el nombre de «Chinampanecas».

Desde una antigüedad remota los Chinampanecas de Xochimilco han tenido sus camellones de figura oblonga, el tamaño de los cuales varía entre 20 a 100 pies de largo y 7 a 40 pies de ancho. Su cercamiento, en lugar de ser de ca-



Baño de Netzahualcoyotl

Fotografía del cuadro del pintor mexicano don José María Velasco, existente en el Museo Nacional

rrizo, consiste en hileras de una clase de sauce del cual podan las ramas para evitar que den sombra, lo que les da una semejanza a los álamos de Lombardía. Las raíces de estos sauces se extienden mucho y con habilidad lcs indios los entretejen y sostienen hasta que forman un cesto que protege las orillas de los camellones, la altura de los cuales, según su edad, varía entre dos y ocho pies. Desde que la flor de agua (Eichornia crassipes) se introdujo en tiempos recientes, se utiliza con buen éxito para ayudar a fabricar las chinampas y como abono, extendiendo capas espesas de la planta acuática, y después de que esté medio seco y podrido tapándola con capas de lodo. Cada año, para contrarrestar el desgaste causado por las lluvias y el agua que corre en los canales que circunden las chinampas, se han de reponer capas de abono y lodo. Con una especie de bolsa de tela gruesa amarrada a un palo largo se saca el lodo del fondo de la canal y se echa sobre las chinampas. Con las mismas bolsas, los indios, parados en sus canoas, pueden botar agua sobre los camellones cuando necesiten regadío.

Las chinampas nuevas y bajas no necesitan irrigarse, pero en cambio durante la estación de lluvias corren el peligro de inundarse.

Por largos siglos los habitantes de la Capital han consumido vegetales, maíz y flores casi en su totalidad, proporcionados por los industriosos jardineros de las chinampas, que por regla general levantan en cada año, diversas cosechas sucesivas de sus tierras, artificialmente construídas. Constituye también una venta importante la de plantas chicas que obtienen de manera muy peculiar: dentro de un cerco, en un substratum de plantas acuáticas ya descompuestas, ponen una capa de lodo líquido de 6 a 7 pulgadas de espesor, el cual lodo dejan en parte secar. Las plantas del semillero se colocan entonces a distancia igual en este lecho, y cuando han echado raíces y crecido, se humedece bien la tierra y se la divide en pequeños bloques iguales, cortando el lodo con una

navaja. Cuando cada cubo de tierra está casi seco con su planta respectiva, cuyas raíces se han afianzado perfectamente en la tierra, se puede levantar, manejar y transportar con facilidad. Enterradas en los jardines, las plantas se desarrollan rápidamente.

Los datos anteriores comprueban el error de llamar a las chinampas «jardines flotantes».

La antigua historia mexicana suministra, sin embargo, ejemplos de verdaderos jardines flotantes que fueron efectivamente llevados de un lugar a otro.

Los antiguos relatos indígenas acerca de estos jardines, repetidos por los españoles y por otros historiadores, dieron lugar a la idea errónea de que era costumbre de los antiguos mexicanos hacer cultivos y levantar cosechas de balsas movibles, lo que la poca profundidad del agua prohibe, siendo tal que el tráfico de los canales se realiza por medio de largos remos y de pequeñas canoas cavadas en troncos de árboles.

En las crónicas nativas se dan muchas versiones de cómo durante un período que corresponde a los años de 1350 a 1400 el Rey de Atzcapotzalco y sus confederados permitieron a los nahuas o mexicanos recientemente llegados, establecerse en la laguna a donde formaron y cultivaron sus chinampas. Sin embargo, les exigieron desde luego «como una muestra de gratitud y sujeción, un tributo de plantas alimenticias, peces, ranas y otros productos de la laguna».

Después de algunos años, disgustados porque «los mexicanos se iban ensalzando y ensoberbeciéndose, el Rey de Atzcapotzalco decidió pedirles un tributo adicional que creyó era casi imposible de otorgarse. Sus mensajeros les avisaron que «el tributo que pagaban era muy poco y así lo quería acrescentar, y que él había menester reparar y hermosear su ciudad; que juntamente con el tributo que solían dar llevasen sabinos y sauces ya crecidos para plantar en su ciudad, y asimismo hiciesen una sementera en la superficie de la laguna que se moviese como balsa, y que en ella sembrasen las se-

millas de que ellos usaban para su sustento....» La crónica sigue diciendo que «oido esto por los mexicanos, comenzaron a llorar y hazer grandes extremos de tristeza. Pero durante la noche el Dios Huitzilopochtli habló a uno de sus ayos prometiendo «que yo los sacaré a paz y a salud de todos sus trabajos; que acepten el tributo.... que lleven los sabinos y sauces que les piden y hagan la balsa sobre el agua y siembren en ella todas las legumbres y cosas que les piden, que yo lo haré fácil y llano».

Parece que después hallaron con facilidad y llevaron y plantaron los árboles y assimismo llevaron la sementera movediza como balsa encima del agua toda sembrada con mazorca de maíz, chile, tomates, bledos, frijoles, calabazas con muchas rosas, todo muy crecido y en sazón, y viéndolo el Rey de Atzcapotzalco muy maravillado dijo a los de su corte: «Esto me parece, hermanos, cosa más que humana, porque quando lo mandé lo tuve por imposible....» (16).

Llamados otra vez los mexicanos, el mismo rey les dijo: «Hermanos, paresceme que todo se os hace fácil y sois poderosos, assi mi voluntad es que quando me traigais el tributo a que estais obligados, que en la sementera o balsa, entre las legumbres traigais una garza y un pato echado cada uno sobre sus huevos, y vengan tan justos los días que en llegando acá saquen sus hijuelos, y esto se ha de hacer en todo caso, donde no habeis de ser muertos».

Otra vez les animó y ayudó su dios, y al tiempo de llevar su tributo remanesció en la balsa, sin saber ellos cómo; un pato y una garza empollando sus huevos, y caminando con ellos llegaron a Atzcapotzalco donde luego sacaron sus pollos».

«Quando el Rey de Atzcapotzalco los vió, más admirado que nunca confirmándose más en lo que el año pasado había dicho a sus grandes, de nuevo se los tornó a referir. Perseveraron los mexicanos en este género de tributo *cinquenta* años disimulando y sufriendo hasta multiplicarse y reforzarse más» (17).

Por los datos anteriores se ve que los mismos Chinampanecas antiguos consideraban que la tarea de fabricar una sementera movediza como balsa era casi imposible de realizar, y necesitaban la ayuda de su dios.

Sin embargo, el recuerdo de que lograron pagar tal tributo se ha conservado vivo a través de los siglos, y en las fiestas acuáticas celebradas en el Canal de la Viga durante el período virreinal y en tiempos modernos, simulacros de jardines flotantes han fomentado la idea absurda pero todavía popular de que las chinampas también fueron flotantes y pueden ser llevadas como balsas de un lugar a otro.

La verdad es que las chinampas son una cosa y los «jardines flotantes» son otra, y el origen y uso de cada uno eran distintos, como se puede ver en los datos históricos que se acaban de presentar.

NOTAS.

(1). Historia de Nueva España escrita por Hernán Cortés, ed. Lorenzana, 1770, p. 77.

(2). Historia Verdadera de la Conquista de Nueva España. Madrid, 1632, p. 65.

(3). Crónica de la Nueva España, edición de la Hispanic Society of America. Madrid. 1914, p. 294.

(4). Historia de las Indias de Nueva España. Fray Diego Durán. México, 1867. Tomo I, p. 252 y «Crónica Mexicana de Tezozomoc». México, 1878, págs. 370-372.

(5). Historia verdadera, ed. citada, p. 132.

(6). Historia verdadera, ed. citada, p. 128.

(7). Monarquía Indiana. Madrid. 1723, tomo I, p. 536.

(8). Cuatro libros de la Naturaleza, Fr. Francisco Ximénez, ed. Peñafiel. México, 1888, p. 27.

(9). Op. et. loc cit.

(10). Historia Chichimeca. Don Fernando de Alva Ixtlilxochitl, ed. Chavero. México, 1892, tomo II, p. 209.

(11). Historia Antigua, ed. Mora. México, 1844, tomo I, p. 115.

(12). Mexico Aztec Spanish and Republican by Brantz Mayer. Hartford, 1853, Vol. II, p. 276.

(13). Op. et loc. cit.

(14). Crónica Mexicana escrita por Don Hernando Alvarado Tezozomoc, ed. Vigil. México, 1878, p. 230.

(15). Op. et. loc. cit.

(16). Relación del origen de los indios que habitan esta Nueva España. Códice Ramírez, ed. Vigil. México, 1878, p. 37.

(17). Op. et. loc. cit.

EL ALACRAN DE DURANGO

(CENTRURUS EXILICAUDA WOOD).

POR EL PROFESOR ISAAC OCHOTERENA, M. S. A.

(Sesión del 7 de Agosto de 1916)

(LAMINAS XV-XVI).

Los alacranes siempre han llamado la atención; los Aztecas los denominaban *Colotl* (1) y los dedicaban junto con las cucarachas y ratones, al divino *Mictlantecúhtli*, Señor de los Infiernos.

La leyenda que refiere su origen, dice que *Yappan*, hombre religioso, deseoso de purificarse por la penitencia y dè seguir la vida perfecta, abandonó a su mujer y se retiró del mundo yendo a subirse a la peña sagrada, conocida con el nombre de *Tahuehuetl*, en donde causaron asombro sus graves mortificaciones y su abstinencia; un día, la diosa *Tlazolteotl* lo tentó para demostrar que las más fuertes promesas se rompen cual débil caña ante los encantos femeninos, como en efecto sucedió, pues bajo el velo de la deidad, cayó el penitente de las alturas de sus místicos anhelos, al abismo de los pecados de la carne; *Yaotl*, mortal y crudelísimo enemigo

(1) *Colotl*. Alacrán. Derivado de coloa, torcer, aludiendo a la propiedad característica del animal de torcer la cola para picar. En los geroglíficos pintan el agua caliente como un alacrán, porque cuando pica, quema. El fuego también lo simbolizan varias veces con el aguijón del alacrán despidiendo humo.—*C. Robelo.*

del infeliz *Yappan*, al verlo faltar a sus promesas, le cortó la cabeza y lo convirtió en alacrán, llevando su crueldad hasta hacer lo mismo con la inocente *Tlahuitzin*, esposa del pecador.

El sabio historiador *Don Francisco J. Clavijero*, en el capítulo que dedica a los insectos mexicanos, dice: "los escorpiones son muy comunes en todo aquel país, pero en los paises fríos y templados hay pocos, y éstos no son muy dañosos. En las tierras calientes y demasiado secas, aunque el calor sea moderado, abundan más, y es tal su veneno, que basta a matar a un niño y a ocasionar terribles dolencias a los adultos. Se ha observado que el veneno de los escorpiones pequeños y amarillos es más activo que el de los grandes y pardos, y que son más funestas sus picaduras en las horas en que tiene el sol más fuerza".

Estos escorpiones pequeños y amarillos, que tanto abundan en Durango y que, como acertadamente observa Clavijero, son los más venenosos, serán a los que principalmente se refiera este estudio. (Figura 1). *Morfología externa.* La longitud de los animales de que tratamos es de 50 a 55 milímetros, de los cuales 22 corresponden al preabdomen; tienen un color amarillo semejante al de la cera de campeche; la cabeza está unida con el tórax formando un céfalo-tórax cuadrangular en el que se encuentran ocho ojos dispuestos en tres grupos: dos de tres, pequeños, situados a los lados y arriba, y uno de dos, más grandes, colocados en la línea media y como a tres milímetros de donde principia la cabeza, disposición que permite que el alacrán pueda ver en distintas direcciones a la vez, sin hacer el menor movimiento.

En el céfalo-tórax existen los siguientes apéndices:

Los quelíceros, que son dos pincitas, cada una formada por un dedo inmóvil, *con un solo diente, muy pequeño,* y por otro dedo, movible en sentido horizontal.

Los palpos maxiliares, extraordinariamente desarrollados, compuestos por seis segmentos, que son: la cadera, el

trocánter, el fémur, la tibia y el tarso formado por dos artejos, uno fijo y otro movible, que forman una pinza.

Cuatro pares de patas, que aumentan de tamaño del primero al último par, y están terminados por dos uñas. Las últimas patas al articularse con el tronco, dejan una placa triangular con surco en la parte media y dos bordes laterales en la inferior. Esta placa se denomina esternón.

Los peines, órganos rudimentarios que provienen de miembros abdominales atrofiados. No se han llegado a definir claramente sus funciones: *Marcel de Serres*, cree que les sirven para andar y que facilitan sus movimientos, que sin esto serían rastreros; *Latreille*, basándose en la composición de dichos órganos, en la diversidad que presentan, en el número de las láminas y en su situación, cree que sus funciones son múltiples contándose entre éstas, la de poder servir como instrumentos higrométricos que "les dan a conocer a estos arácnidos el estado de la atmósfera, y les evitan las salidas perjudiciales e inútiles que pudieran hacer para satisfacer sus primeras necesidades". Algunos autores afirman que sirven para fijarse en el acto de la cópula, y otros, como el Señor Doctor *Jesús Sánchez*, opinan sin demostrar su acerto que son órganos de estridulación.

Dada su riqueza de terminaciones nerviosas nos inclinamos a considerarlos como órganos sensitivos especiales.

El preabdomen comienza por una parte ancha, de seis milímetros próximamente, formada por siete anillos que ostentan a los lados de la línea media unos ornamentos semilunares de color café. El último segmento es cónico y más grande que los anteriores.

El post-abdomen está formado de seis segmentos ápodos y de una anchura menor que la de los anteriores, lo que ha hecho que el vulgo designe esta parte con el nombre de «cola» pero, según el *Doctor Dugès*, en un alacrán fósil, el *Cyclophthalmus Bucklandii*, encontrado en los terrenos hulleros de Bohemia, está el preabdomen continuado insensiblemente

en el postabdomen y puede verse con claridad que esta última parte no es una cola. Termina el cuerpo con un segmento piriforme, provisto de un aguijón acerado con punta rojo-obscura y con dos orificios laterales cerca de la extremidad, por los cuales es expelido el veneno.

Aparato digestivo.—Los alacranes son carnívoros y se alimentan de arañas e insectos vivos que cazan en las noches y matan sujetándolos con sus pinzas maxilares y picándolos con su ponsoñozo aguijón: la faringe, ovoide y musculosa, es capaz de hacer la succión de las presas; el estómago ocupa el céfalo-tórax y continúan, en línea recta, el intestino y el recto que termina en el ano, situado en el penúltimo segmento del postabdomen; dos tubos de *Malpighi*, que actúan como órganos excretores, desembocan a uno y otro lado del punto en donde termina el intestino para continuar el recto; las dos glándulas salivales, muy desarrolladas, desembocan en la faringe, y el hígado, voluminoso, manda al intestino medio muchos conductos secretores.

Aparato respiratorio.—A uno y otro lado del 3º, 4º, 5º y 6º anillo abdominal se encuentran ocho aberturas oblicuas en forma de ojales: son los estigmas, que comunican con las filotraqueas formadas de una veintena de hojas superpuestas contenidas en un espacio aerífero.

Aparato circulatoro.—Comprende un corazón dorsal que ocupa toda la longitud del abdomen; el ventrículo tiene ocho divisiones y está rodeado por la aurícula, comunicando con él por ocho pares de orificios; de cada cámara ventricular nace un par de arterias laterales, en la parte anterior está la aorta y en la posterior, la arteria caudal; la primera forma un collar vascular esofágico que se continúa en la parte ventral por una arteria infranerviosa. Después de haber recorrido la sangre todos los órganos, se reune en un seno venoso de donde pasa a los senos traqueales y a las filotraqueas para después de oxigenada, volver a la aurícula por vasos metamerizados.

Sistema nervioso.—Compónese de un cerebro bilobado

formado por la reunión de cuatro ganglios; de una gruesa masa ganglionar torácica ligada al cerebro por el collar esofágico y constituída por la coalescencia de nueve pares de gánglios (5 céfalo-torácicos y 4 abdominales) y de 7 u 8 pequeños, abdominales, de los cuales, cuatro corresponden al postabdomen.

ÓRGANOS DE LOS SENTIDOS.—Hemos citado los peines que pueden considerarse como tales por sus abundantes terminaciones nerviosas y los ojos (Figura 2) cuya distribución indicamos; réstanos advertir que estos órganos son lentíferos y que además de la lente cornea (c) se distinguen la prerretina (r) y la post-retina (R) fuertemente pigmentada y compuesta por rabdomas (rabd) y delicadas celdillas pigmentarias alternadas (c-pigm.) (1).

APARATO REPRODUCTOR.—Los machos tienen testículos tubulosos y unidos de trecho en trecho por anastomosis transversales; los canales deferentes se reunen en uno solo, provisto de cuatro divertículos, dos mayores y dos menores. Los ovarios afectan una disposición análoga, salvo que los tubos vecinos a la línea media se fusionan. El orificio genital, en los machos y en las hembras, se encuentra entre los peines y debajo de las laminillas corneas. En los espermatozoides de este arácnido ha podido seguir el ilustre histólogo americano *E. B. Wilson* la evolución del condrioma. (Figura 3).

La época en que se juntan los sexos es en los días húmedos y calurosos y según el *Doctor Mariano Herrera*, la temperatura más favorable para este fin comienza a los 19 grados y

(1).—Con posterioridad a este trabajo (Junio de 1918) el gran histólogo español, *D. Santiago **Ramón** y Cajal*, afirma que los ocelos de los insectos representan aparatos hiperfotosensibles destinados a traducir los objetos en impresiones acromáticas imprecisas, solamente eficaces para orientar al animal durante la noche o en la penumbra de sus nidos y madrigueras (Trab. Lab. Invest. Biol. XVI, 139). ¿Representan análogo papel los pequeños ojos de los alacranes, animales esencialmente crepusculares o nocturnos?

termina a los 25, lo que sucede en Durango desde fines de Abril hasta Junio.

El mismo señor hace notar «que la pequeña cantidad de agua que cae en las primeras lloviznas encuentra la superficie de la tierra a una temperatura elevada, por lo que se convierte en vapor de agua, en estas condiciones se desarrolla en la atmósfera gran cantidad de ozono y acaso estos dos elementos reunidos, vapor de agua y ozono, sean para el alacrán poderosos excitantes genésicos que los obliguen a buscarse».

Los sexos sólo difieren en que el macho, como en casi todos los arácnidos, es un poco más angosto que la hembra, tiene tenazas más anchas y los peines con mayor número de dientes aunque este carácter es muy variable. La cópula es generalmente nocturna: el macho tímidamente se acerca a su feroz esposa, principian por asirse de las pinzas y el alacrán hace esfuerzos por empujar a su compañera, que resiste; después de cierto número de tentativas cede y caminando con vaivenes llegan hasta su escondrijo en donde verifican su unión y terminados sus amores, la hembra mata a su debilitado compañero y uno o dos días después aún se ocupa de devorar los restos de este banquete nupcial. Esta curiosa preparación al coito ha hecho que observadores superficiales y fantásticos hablen de que estos arácnidos se entregan a furiosas luchas, que son inmunes a su propio veneno (generalización indebida de lo que se observa en algunas serpientes) y otras especulaciones desprovistas de fundamento, siendo lamentable que se hayan derivado de esto extrañas aplicaciones terapéuticas.

Dufor y *Maupertius* dicen que la hembra produce 60 huevos cuya gestación dura un año y que en el momento de ser fecundados son pequeños y pedicelados; al comenzar la primavera se han desarrollado tanto que son cuatro veces mayores y una vez terminado su desarrollo en el interior del animal, son expulsados los alacrancitos vivos y bien formados.

No siempre son fecundados todos los huevos y por lo común sólo se notan en el alacrán a que especialmente nos referimos, 30 a 40 animalillos sobre el dorso de la madre que los lleva consigo durante algunas semanas; *Latreille* asegura que en algunas circunstancias los mata y devora a medida que van naciendo, pero lo común, en la especie que motiva este trabajo, es que una vez terminados los deberes maternales, se enflaquezca la hembra cada vez más y que por fin muera, siendo a veces devorado su cadáver por sus propios hijos.

APARATO VENENOSO.—Como ya hemos dicho, el último segmento del postabdomen está provisto de dos glándulas que secretan el veneno; están colocadas lateralmente y las constituyen una fuerte capa muscular a cuya contracción es debida la expulsión del líquido secretado, un delicado tejido conjuntivo periglandular y el epitelio glandular con múltiples invaginaciones (Figura 4). Existen dos canales eferentes que van a desembocar a uno y otro lado y cerca de la extremidad del aguijón (Figura 5).

El veneno es un líquido claro, de reacción ácida, se altera rápidamente al contacto del aire y se vuelve opalescente con irisaciones azuladas, disuelto en poca agua, parte precipita (globulinas) y agitado produce algo de espuma; el alcohol absoluto, el yodo, el amoníaco, el tanino, el nitrato de plata, el acetato de plomo y el sulfato de amoníaco lo precipitan de sus disoluciones y el producto de la evaporación en el vacío son unas laminillas de color amarillo obscuro; según *Calmette*, *Todd* y otros autores, debe considerarse como una toxalbúmina especial.

Es famosa en el país la ponzoña del alacrán de Durango y notables los perjuicios que constantemente causa; los niños y los ancianos son los que principalmente pagan tributo a estos arácnidos, a menudo mueren hasta jóvenes de 12 años, sin

embargo, el Dr. Jakson cita el caso de una señorita de 20 años a quien vió sucumbir rápidamente (1).

Los síntomas de envenenamiento, según los Doctores *Jakson* y *Todd*, son los siguientes:

Irritación local. Sensación de quemadura y dolor intenso de la parte afectada.

Contracciones musculares.

Movimientos saltantes.

Lagrimeo.

Secreciones lactíferas orbitales y salivación.

Espasmos musculares prolongados, marcadamente en los miembros posteriores y afectando el sistema muscular en general.

Erección del pelo, especialmente en la parte delantera del cuerpo y de la cara, e hinchazón de la parte superior de ésta.

Evacuación de la orina (no siempre).

Erección del pene y emisión del semen.

Parálisis aparente; músculos abdominales extraordinariamente rígidos; respiración superficial y expiración prolongada.

Síntomas asfíxicos, mucosas azuladas, convulsiones, respiración intermitente y convulsiva.

Suspensión de los movimientos respiratorios, torpeza gradual y detención del pulso,

Hay que agregar a esto la fuerte irritación de la mucosa nasal manifestada por la comezón y el ardor de la nariz y los frecuentes estornudos, la hinchazón de la lengua, la secreción de saliva viscosa y la elevación de temperatura, que según *Jakson*, alcanza hasta 40 y 40,5 grados centigrados.

---

(1) Según Don *José Fernando Ramírez*, la estadística general de la mortalidad arrojaba en Durango (en su tiempo) un promedio de cerca de 40 defunciones anuales debidas al piquete de estos animales; actualmente debe ser menor debido a las mejores condiciones de aseo tanto de la Ciudad como de las habitaciones, contribuyendo, quizá, a disminuir el porcentaje la práctica de remedios un tanto racionales.

Merece atención el estudio del alacrán pues los accidentes que causa su picadura son, como ya hemos dicho, numerosos, debido a su gran abundancia. *Cavaroz*, en sus Memorias médico-militares dice, que el año de 1862 se mataban de 80 a 100,000 por año; el Doctor *Mariano Herrera* afirma que según datos del Ayuntamiento de esa Ciudad, se mataban 70,000 animales, pero el Doctor *Santa María*, calcula que esta cifra se elevó algunos años hasta 200,000.

La causa de esta abundancia de alacranes no está explicada; *Herrera* (Dr. Mariano) cree que depende de la situación de Durango en la vertiente Oriental de la Sierra Madre, no me parece pertinente esta explicación pues existen en lugares diversamente situados y me inclino a favor de la del eminente naturalista Don *Carlos Patoni* quien cree que su abundancia es debida a que en la cuenca de ciertos rios que comunican, especialmente con el Pacífico, encuentran las condiciones de temperatura, humedad, etc., que le son propicias, Durango tiene comunicación con las costas del Pacífico por el río del Tunal, en Chietla, Chiautla, (Pue.) etc., se encuentra el mismo género de alacrán, cosa que se explica con la anterior hipótesis por comunicar aquellas poblaciones con la costa del Pacífico por medio de las cuencas de los ríos Atoyac y Coetzala, tributarios del Balsas.

Clasificación.—Los escorpionideos se dividen en la magistral obra Das Tierreich (*8. Lieferung, S. 87-95*), en seis familias entre las cuales la primera, la de los *Bothruridae* comprende las familias *Centrurinae*, con los Géneros *Centrurus*, *Isometrus*, *Zabius* y *Tityus:* el alacrán que estudiamos pertenece al género *Centrurus* de *Hemprich & Ehrenberg*, de cuyas 14 especies, 12 se hallan distribuidas en México de la siguiente manera:

Centrurus infamatus, C. L. Koch. En Texas, Arizona y probablemente en las regiones vecinas de México.

Centrurus gracilis, Latr. Especie de gran área de distribución pues abarca toda la porción Occidental de la República

Mexicana, la América Central y Sud América hasta Chile; creese también que habita en Tenerife y en la India.

Centrurus margaritatus, Gerv. De tan amplia área de distribución como la especie anterior.

Centrurus infamatus, var nigrovariegata, Poc. y *C. nigrimanus*, en Oaxaca.

Centrurus fulvipes, Poc. *C. nigricens*, Poc. y *C. flavopictus*, Poc. en Orizaba, Jalapa, etc.

Centrurus ochraceus, Poc. En Yucatán.

Centrurus nitidus, Thor. Habita según *Karl Kraepelin* en México, sin localidad determinada.

Después de comparar minuciosamente los caracteres específicos, vimos que no corresponden a la especie que estudiamos, concordando únicamente con algunos como la diferencia de tamaño entre el macho y la hembra (común a gran número de arácnidos); con respecto al número de dientes de los peines hemos contado 14, 16, 21 y 24, siendo por tanto este carácter muy variable.

Gracias a la deferencia de los Sres. *Jakson y Howard* pude consultar los trabajos de *Wood;* los caracteres de la especie exilicauda descrita por este señor, concuerdan bien con los que posee la especie venenosa a que nos referimos.

La descripción original es la siguiente:

Centrurus exilicauda.—Kentros, espina, aguijón; *ura*, cola; *exilis*, delgado; *cauda*, cola.—Céfalo-tórax con una canalícula mediana, anteriormente ancho y levemente emarginado; ojos laterales formando series rectas o casi rectas; palpos de superficie áspera y algo delgados y largos; el segundo artículo posee cuatro crestas menudamente crenuladas, tiene además pequeños tubérculos en la porción anterior, en el tercero se cuentan cerca de cinco hileras de largos tubérculos en su superficie frontal; la cara anterior de la mano es muy convexa, su borde superior está ornado por una protuberancia oscuramente crenulada; márgenes opuestas de los dedos con líneas oblicuas y longitudinales de dientes imbricados, más grandes de

un lado que de otro; superficie caudal áspera, primer artejo menudamente denticulado en sus regiones supero-mediana, infero-lateral e inferior; los últimos tres artículos tienen las mismas protuberancias excepto la mediana lateral; generalmente no existen crestas distintas en el penúltimo segmento; el último es corto, estrecho y grueso; la cara superior no es complanada; la inferior, fuertemente convexa; la superficie inferior de la cola está marcada generalmente con una lista longitudinal mediana. La placa esternal afecta la forma de un triángulo con el ápice truncado.—Longitud 1 $\frac{2}{3}$ pulgadas. Vive en la Baja California.

Es necesario advertir que existen en el Partido de Durango otras especies venenosas diversas de la exilicauda, como el *C. gracilis*, el *C. margaritatus* y tal vez el *C. infamatus*.

Addendum. Se ha afirmado que la acción del veneno de las serpientes y la de los alacranes es idéntica; los modernos estudios de *Calmette*, *M. Phisalix* y *R. P. F. Caius* (Jour. Phys. XVII, 925) *Houssay* (Jour. Phys. XVIII, 305) *Todd* (Jour. of Hygiene 1909) *Jakson*, Bol. del Comité de la A. C. U. Durango, I, 94–115) etc., permiten afirmar que se trata de toxalbuminas diferentes, como lo demuestra el siguiente cuadro comparativo:

Serpientes.	Alacranes.
Neurotóxico, por su neuro toxixina........................	Miotóxico del tipo veratrínico obrando probablemente sobre el protoplasma de las colinas de Rouget y Doyen.
Hemilítico....................	No hemolítico.
Hemorrágico................	No hemorragíparo.
Obra sobre el endotelio vascular. Hipotensor............	Hipertensor.
Causa estupor, narcosis, pérdida de la sensibilidad, parálisis total del movimiento y a	

veces gran excitabilidad refleja..............................	Hiperexcitabilidad nerviosa.
El veneno del cobra no modifica la temperatura, sólo hay hipotermia antes de la muerte.	Hipertermia muy notable, hasta 40.5 grados C.

Houssay concluye, como era de preverse, que la sueroterapia antiescorpiónica es estrictamente específica y que ni el suero anti cobráico, ni el anti-crotálico ni el anti laquésico neutralizan el veneno de los escorpiones.

2 Dic. 1920.

PRINCIPALES OBRAS CONSULTADAS.

Historia Antigua de México por *Clavigero.*
Historia Antigua y de la Conquista por *Orozco y Berra.*
Diccionario de Mitología Nahoa por el *Lic. Cecilio Robelo.*
Diccionario de Aztequismos por el mismo autor.
Tratado de Zoología por *Claus.*
Tratado de Zoología por *Perrier.*
Zoología Médica por el *Dr. Jesús Sánchez.*
Historia de los Arácnidos escorpionideos por *Latreille.*
Observaciones acerca de la familia de los escorpiones por *Gervais.*
Elementos de Zoología por *Dugès.*
Descripción del Centrurus exilicauda por *Wood.*
Estudio del alacrán ponzoñoso por el *Dr. H. V. Jakson.*
Estudio sobre el alacrán de Durango por *I. Ochoterena.*
Estudios de los *Dres. Santa María, Mariano Herrera, Fernando Gómez Palacio* y *D. Vergara Lope.*
Revue Scientifique.
L' Année Biologique.
Das Tierreich. 8 Lieferung. Arachnoidea. (1899).
Calmette.—Conferencia dada en el Mus. de Hist. Nat. de París. (1909).

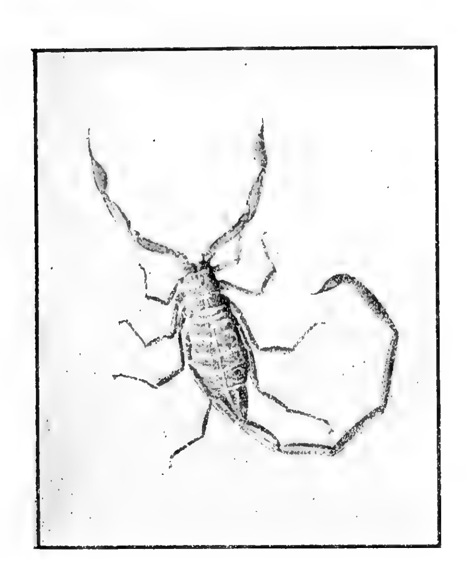


Figura 1.
Alacrán de Durango.
Centrurus exilicauda Wood.
⅔ del tamaño natural.



Figura 2.

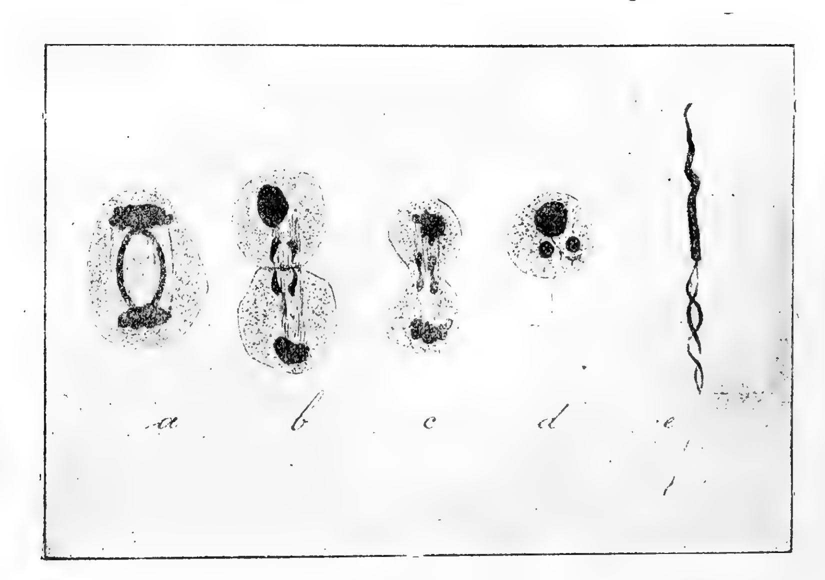


Figura 3.

El Alacrán de Durango.

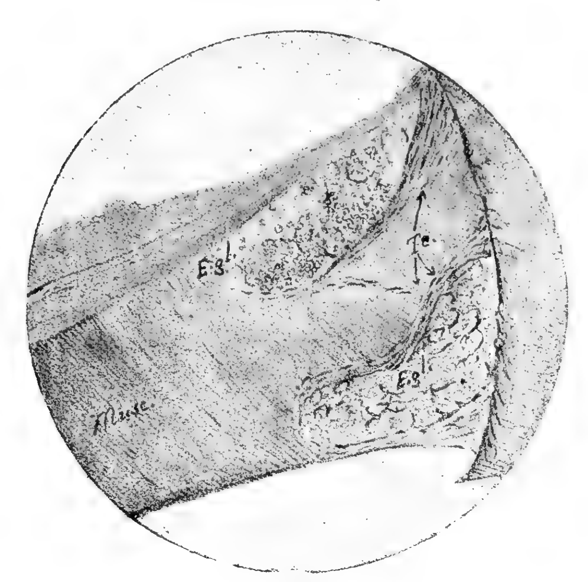


Figura 4.

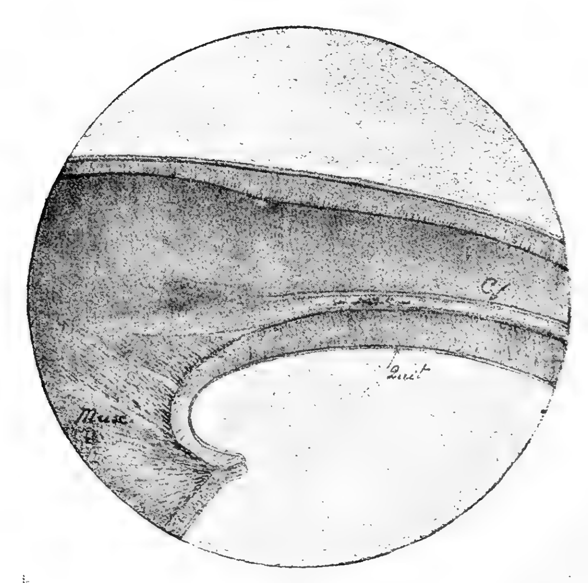


Figura 5.

UN APUNTE SOBRE EL ESTUDIO DE LA MORTALIDAD Y MORBILIDAD INFANTILES,

POR EL DR.
JOSE JOAQUIN IZQUIERDO, M. S. A.

(Sesión del 7 de Julio de 1919)

TRABAJO PRESENTADO EN EL V CONGRESO MÉDICO NACIONAL MEXICANO.

El estudio de la mortalidad infantil, además de su interés meramente estadístico, tiene la gran importancia de señalar al higienista las causas de muerte de la infancia, indicándole la manera de combatirlas eficazmente para disminuirla en gran parte, ya que hay una mortalidad perfectamente evitable de los niños pequeños.

Tal es el fin que me propongo alcanzar en el presente trabajo en el que, después de algunas consideraciones estadísticas, cuadros y gráficas relativos, pasaré a la parte práctica señalando el lado profiláctico y las medidas de higiene que debemos poner en práctica para disminuir la mortalidad de nuestros infantes.

Ante todo, hago constar que las cifras que sirven de base a mi trabajo, no tienen el carácter de promedios para la ciudad de México, pues todas ellas han sido tomadas de un período de un año,—abril de 1916 a marzo

de 1917,—insuficiente para considerarlas como tales. Su único objeto es dar a conocer los valores relativos de los fenómenos objeto de este estudio y señalar, en consecuencia, la diferente atención que se les debe conceder.

Es bien sabido que la mortalidad es muy desigual en las diferentes edades, siendo mucho mayor al principio de la vida, del nacimiento a los cinco años, particularmente en el primero; disminuyendo después rápidamente hasta alcanzar su mínimun entre los diez y los quince años, para volver a crecer, al principio lentamente y después con mayor rapidez.

Puede estudiarse la mortalidad desde dos puntos de vista: con relación a la población y entonces se llama general, o por grupos de edades, es decir, considerando el número de personas que fallecen a una edad determinada por cada mil personas de dicha edad.

Desgraciadamente, ignoramos en la actualidad a que cifra asciende la población de la ciudad de México, pues su último censo, de 471,066 habitantes, fue hecho hace ocho años y, desde entonces, debido a la concentración de población de los Estados al Centro, debida a nuestra guerra civil, aquella cifra ha crecido en proporciones que no es fácil conocer mientras no se practique un nuevo censo, y que, de ninguna manera, podrían servir de base para un estudio estadístico. En consecuencia, no podemos, por ahora, determinar nuestra mortalidad general, ni mucho menos estudiar la mortalidad en las diferentes edades, tan interesante, pues para ello necesitaríamos de un censo todavía más cuidadoso que clasificara la población por grupos de edades.

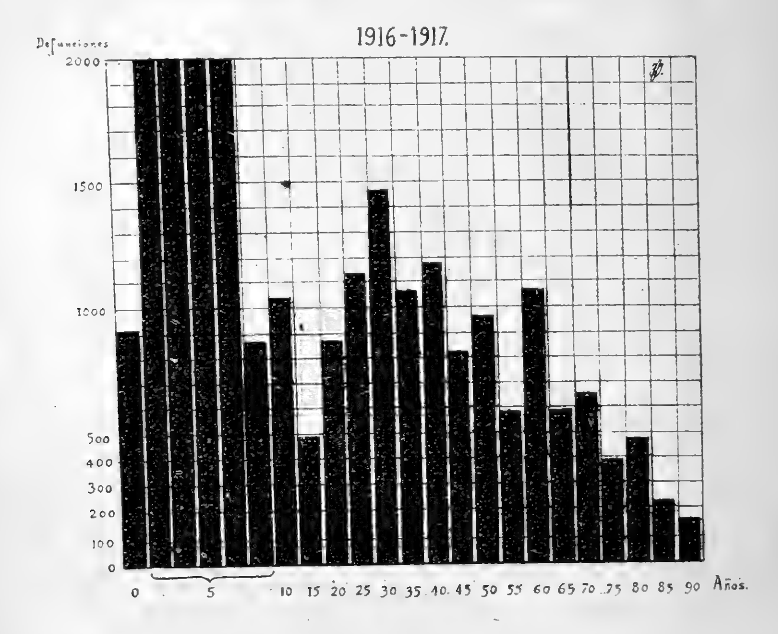
Como resultado de los datos que recogí de los partes que diariamente rinde al Consejo Superior de Salubridad el Juzgado del Estado Civil, puedo ofrecer los siguientes datos estadísticos.

Durante el período de un año a que me he referido, murieron en la ciudad de México 23289 personas, cuyas respectivas edades se indican en la siguiente tabla, al mismo tiempo que su proporción por ciento, considerando el número total de defunciones como igual a 100:

TABLA No. 1

Edad.	S. Mascul.	S. Fem.	Reunidos
0 años (nacidos muertos)			920
Hasta de 5 años	4386	4482	8868
De 5-10	528	493	1021
10-15	271	222	493
15-20	494	382	876
20-25	661	476	1137
25-30	830	651	1481
30-35	632	452	1084
35-40	727	642	1369
40-45	463	357	820
45-50	450	517	967
50-55	291	298	589
55-60	461	610	1071
60-65	258	335	593
65-70	247	410	657
70-75	171	224	395
75-80	158	319	477
80-85	60	151	211
85-90	57	111	168
90-95	7	25	32
95-100	14	32	46
De más de 100 años	1	13	14
Cifras de la mortalidad absoluta habida en el año:	11167	11202	23289

El cuadro Núm. 1, construído conforme a estos valores, expresa gráficamente la mortalidad general.



La mortalidad entre 0-5 años es muy grande y da por sí sola un poco más de la tercera parte del número total de defunciones habidas. Sumados los nacidos muertos y los que sucumbieron por debajo de los diez años, vemos que los muertos hasta esta edad dan por sí solos cerca de la mitad de la cifra absoluta de las defunciones.

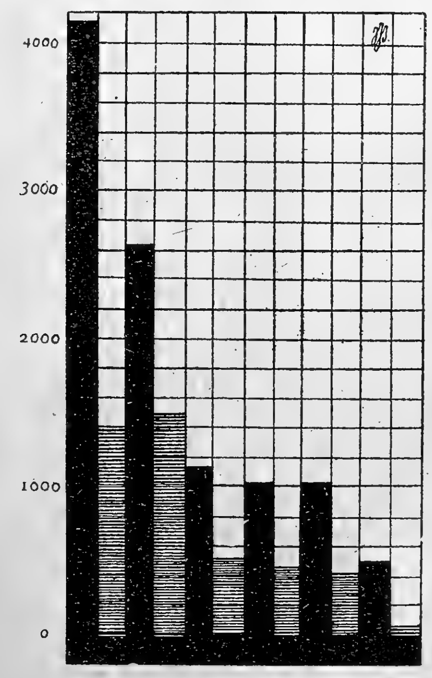
Pero cuando la mortalidad alcanza su máximun, es en los primeros años de la vida. En el primero es mayor que en el segundo y en éste más grande que en el tercero. Disminuye mucho de los dos a los tres años y después baja lentamente hasta el mínimun de mortalidad señalado, entre los diez y los quince años.

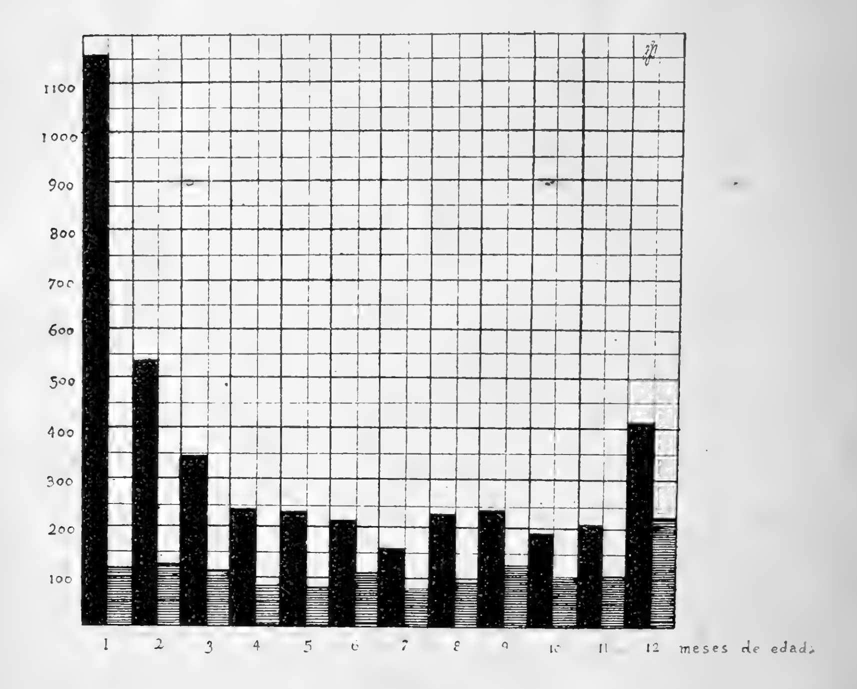
La siguiente tabla y el diagrama número 2 indican la mortalidad habida del nacimiento a los quince años:

TABLA NUM. 2.

De 10392 individuos de ambos sexos, murieron en las diversas edades:

AÑOS.	0-1		1-2		2-3		3-5		5-10		10-15	
	Niños	Niñas	Niños	Niñas	Niños	Niñas	Niños	Niñas	Niños	Niñas	Niños	Niñas
	2134	2010	1235	1381	528	575	489	516	528	493	271	222
Reunidos los 2 sexos	4144		2616		1103		1005		1021		493	





La marcha que siguen los valores de la mortalidad durante el primer año (diagrama 3), tampoco es uniforme: es muy alta en el primer mes; menor en el segundo; desciende rápidamente el tercero y después con más lentitud, y, sólo al fin del primer año vuelve a ascender rápidamente, debido a una causa que pronto señalaré.

La tabla número 3 nos permite estudiar detalladamente la mortalidad del primer mes de la vida, en dos grupos correspondientes a los niños y a las niñas.

TABLA No. 3.

	Niños.	**Niñas.**	**Reunidos.**
Nacidos muertos			920
Fallecidos en el 1er. día	167	104	271
,, ,, ,, 2o. ,,	37	37	74
,, ,, ,, 3o. ,,	47	28	75
,, ,, ,, 4o. ,,	25	27	52
,, ,, ,, 5o. ,,	24	22	46
,, ,, ,, 6o. ,,	8	15	23
,, ,, ,, 7o. ,,	19	8	27
Muertos en la primera semana	327	241	568
Muertos del 8o. al 15o. día	135	133	268
Muertos del 16o. día al fin del mes	163	156	319
Todos los muertos en el primer mes:	625	530	1155
Reunidos los nacidos muertos y los muertos en el momento del nacimiento			2075

Se nota un predominio de las defunciones de los niños sobre las de las niñas. Considerando la relación que existe entre la mortalidad de los niños menores de un año y la absoluta de todas edades y causas, encontramos que, para la ciudad de México, fue de 18.52, cifra que a continuación comparamos con la de la mortalidad semejante de otros países, conforme a los datos más recientes que me ha sido dable obtener, tomados del "Bulletin de l'Office International d'Hygiene Publique":

TABLA No. 4.

Países y Ciudades	Años	Proporción de muertos de 0-1 año, por cada cien defunciones de todas causas y edades.
Italia	1913	23.36
Francia	1913	12.08
Japón	1910-12	26.12
Suecia	1912	11.88
Australia	1913	18.92
Suiza	1913-14	15.44
Egipto (ciudades)	1913-14	34.34
España	1911-13	21.25
Gran Bretaña	1913-14	18.36
Escocia	1914	18.64
Irlanda	1913	13.01
Estados Unidos	1913	17.90
Chile	1913-14	36.10
Buenos Aires	1910-12	20.99
Uruguay	1911-13	25.59
México (ciudad)	1913	23.76
México (ciudad)	1916-17	18.52

También es muy interesante estudiar la mortalidad infantil con relación al número de niños nacidos vivos; la cifra de los que mueren durante el primer año de la vida, de los que sobreviven después del segundo y de los restantes al final del quinto, pero tampoco podemos hacer esto en razón de que nuestras estadísticas de natalidad son particularmente defectuosas, pues aunque el Código Civil (Art. 70) establece la obligación de hacer la declaración de un nacimiento dentro de los primeros quince días que le siguen, no se da a este precepto la debida observancia y son muy numerosos los individuos que se inscriben fuera del término legal, hasta los seis, ocho y aun diez años.

Si intentara calcular el número de niños que sobrevivieron en México después del primer año, basándose en los datos del registro civil, obtendría los siguientes resultados:

	Niños	Niñas	Ambos sexos reunidos
Nacidos vivos.	2,689	2,632	5,321
Muertos antes del primer año.	2,134	2,010	4,144
Sobrevivieron después del primer año.	555	622	1,177
Proporción de muertos por 1,000 nacimientos.	778.80		
Proporción de sobrevividos.	221.20		

Lo cual no puede admitirse, pues es imposible que de cada mil niños hayan muerto 778.80 en el primer año. Pero, en cambio, el hecho nos proporciona una demostración más de la pésima manera de llevar la estadística de nacimientos en nuestro país, tan indispensable para los estudios de Demografía, y la urgente necesidad de poner pronto remedio.

Una vez sentados los datos anteriores, pasemos a averiguar cuales son las enfermedades que determinan en mayor escala la mortalidad de los primeros años de la vida. La tabla número 5 nos indicará las causas de muerte, sacadas de 10329 defunciones habidas por debajo de los quince años y nos indicará su proporción por cada cien defunciones de la misma serie y por cada cien de la mortalidad general:

TABLA NUM. 5

Enfermedades que causaron la muerte de 10,329 individuos de ambos sexos, menores de quince años:

	Defunciones	Proporción con relación a la mortalidad hasta los 15 años	Proporción con la mortalidad absoluta
	—	—	—
Debilidad congénita. . . .	483	4.86%	2.16%
Heredo-sífilis.	188	1.8 „	0.84 „
Afecciones gastrointestinales.	4,304	41.5 „	6.13 „
Afecciones agudas del aparato respiratorio.	2,577	24.8 „	
Meningitis.	331		
Tos ferina.	413	3.9 „	
Viruela.	254	2.4 „	
Difteria y crup.	47	0.45 „	
Paludismo.	181	1.7 „	
Tuberculosis pulmonar. . .	99	0.95 „	
Tuberculosis cutánea. . . .	50	0.58 „	
Tuberculosis ósea y laríngea.	16	0.16 „	
Sarampión.	70	0.67 „	
Escarlatina.	20	0.19 „	
Tifo.	32	0.30 „	
Erisipela.	36	0.34 „	
Otras enfermedades.	1,218	11.8 „	

Las enfermedades gastro-intestinales constituyeron la principal causa de muerte, viniendo en seguida las afecciones del aparato respiratorio, la debilidad congénita, la tos ferina, la meningitis, la viruela, la sífilis hereditaria, el paludismo, etc.

Para averiguar a qué edad fueron más numerosas las defunciones por enfermedades gastrointestinales —causa principal de muerte—, he formado la tabla número 6, que nos enseña en detalle la manera como se repartieron entre 4,232 defunciones habidas antes de los quince años, causadas por padecimientos de este grupo. Además, el cuadro número 2 nos permite hacer la comparación con la mortalidad absoluta a las diferentes edades.

TABLA NUM. 6

De 4,232 individuos de ambos sexos, murieron por enfermedades gastrointestinales:

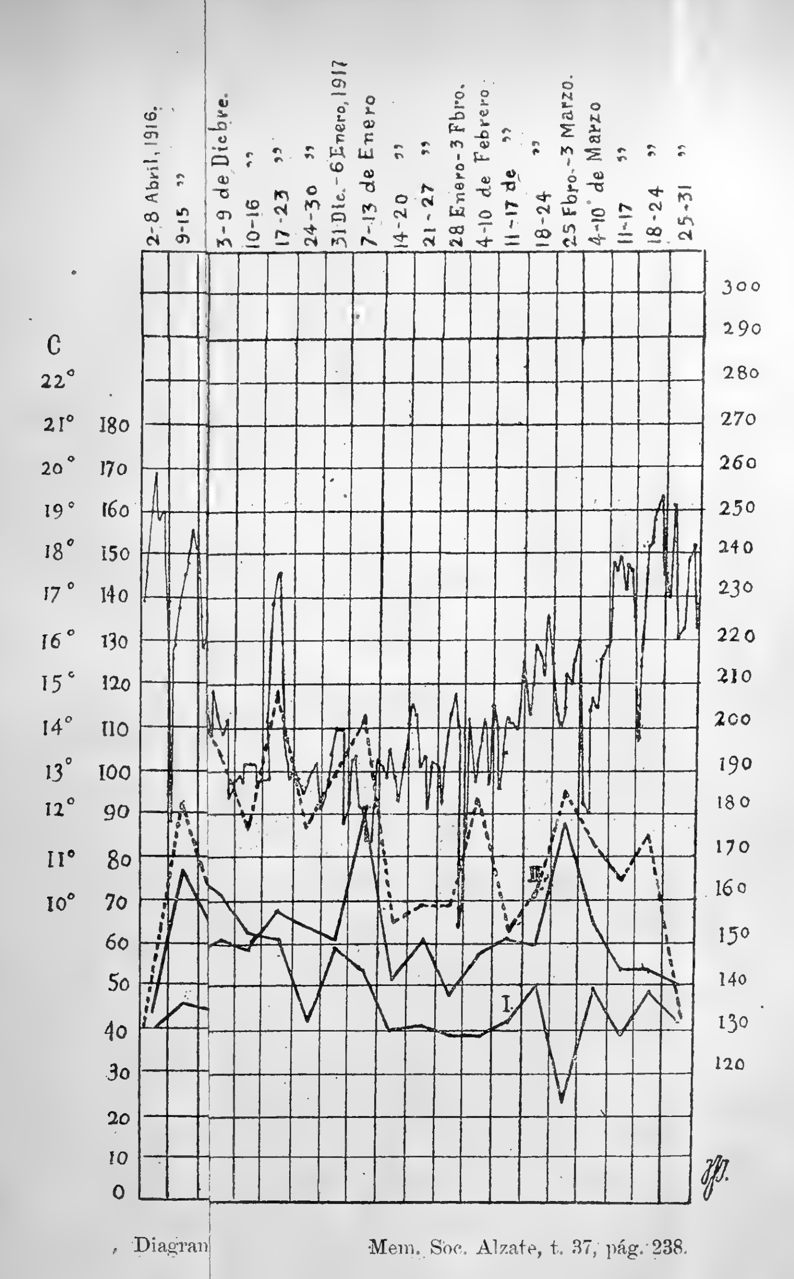
En el 1er. mes	117
„ „ 2o	127
„ „ 3o	115
„ „ 4o	84
„ „ 5o	80
„ „ 6o	110
„ „ 7o	78
„ „ 8o	94
„ „ 9o	128
„ „ 10o	103
„ „ 11o	109
„ „ 12o	228
En el 1er. año	1,373
„ „ 2o	1,470
„ „ 3o	527
„ „ 4o	266
„ „ 5o	182
„ „ 6o	153
„ „ 7o	98
„ „ 8o	75
„ „ 9o	53
„ „ 10o	35

Por consiguiente, en el primer año causaron el 33,61% de la mortalidad; el 56.19% en el segundo; el 47.77 en el tercero; el 44.52 del tercero al quinto; el 46.42% del quinto al décimo, y tan sólo el 14.60%, de éste al décimoquinto.

Con el fin de conocer las particularidades de la mortalidad del primer año de la vida, he formado el cuadro número 4, en el que se encuentran trazadas las siguientes gráficas: en puntos, la cifra absoluta de la mortalidad semanal; I, la mortalidad por diarrea y gastroenteritis; II, las muertes por afecciones agudas del aparato respiratorio, y III, en línea más delgada, la temperatura media diaria del aire, al abrigo, según los datos del Observatorio Meteorológico Central.

A primera vista resalta el paralelismo entre la mortalidad infantil absoluta y la mortalidad por afecciones del aparato digestivo, a cambio de la gráfica de la mortalidad por afecciones del aparato respiratorio (II) —segunda causa de mortalidad—, que sigue una marcha contraria.

Hay que tener presente en el espíritu, que las estadísticas ofrecen muchas causas de error, debido a que numerosos niños mueren sin asistencia médica, y, en consecuencia, no ofrecen garantía alguna de exactitud los certificados de defunción. Además, en México, estoy seguro de que otros muchos certificados son falsos, unas veces porque se trata de ocultar enfermedades infectocontagiosas no declaradas ante las autoridades sanitarias, y otras, por asentar como causa de la muerte una complicación de la primera enfermedad o una enfermedad intercurrente, particularmente tratándose de las fiebres eruptivas que así quedan en silencio. Creo que muchos casos que aparecen registrados en nuestras estadísticas como de neumonía, en realidad no han sido más que la última etapa de una tos ferina o de un sarampión; muchas nefritis, el resultado de



, Diagran — Mem. Soc. Alzate, t. 37, pág. 238.

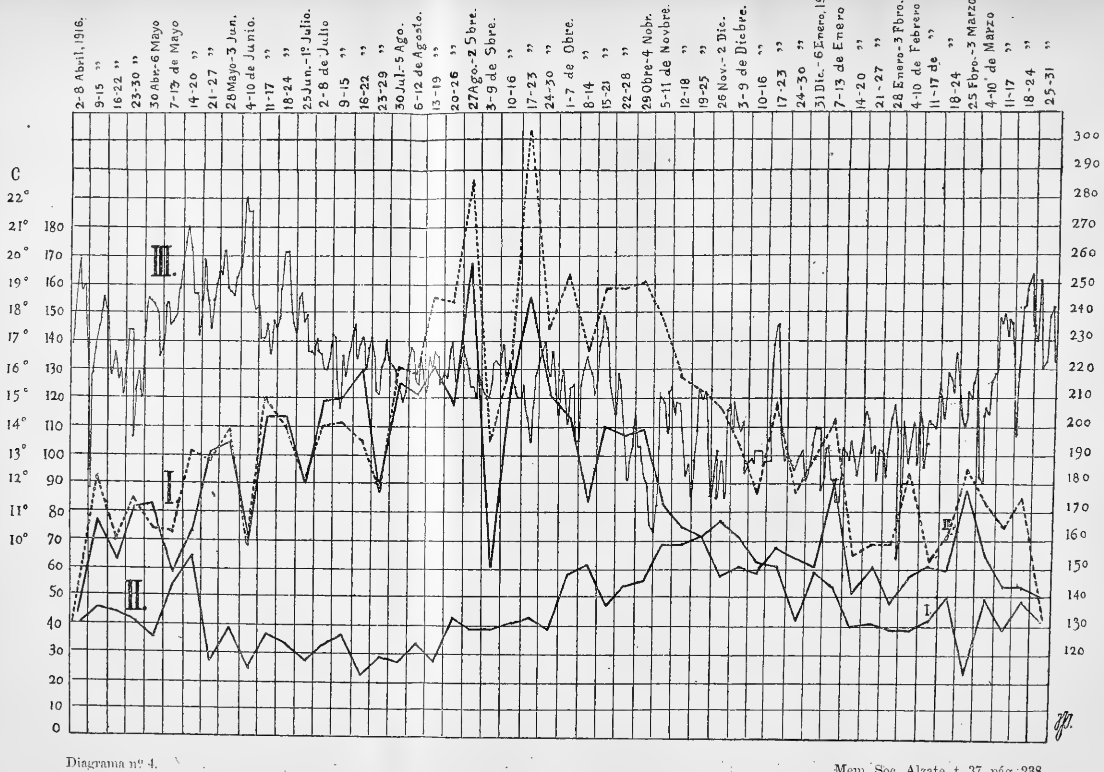


Diagrama nº 4.

una escarlatina, y numerosas muertes por "debilidad cardíaca," la consecuencia de una miocarditis adquirida en el curso de una fiebre grave. La meningitis rara vez ha sido especificada para distinguir si es tuberculosa o de otra naturaleza, y en algunos casos, aunque raros, debe haber sido confundida con la parálisis infantil. Y todo esto se debe, en gran parte, al ejercicio de la medicina por personas sin estudios, a quienes no se debería permitir que lo hicieran. Es verdaderamente vergonzoso para nuestra cultura, el sinnúmero de diagnósticos de causas de muerte que he encontrado en los certificados de defunción, verdaderas blasfemias no sólo contra la Patología, sino contra el sentido común. Nuestras autoridades deben prestar a este punto la atención que merece, reglamentando de mejor manera el ejercicio de la profesión y publicando instrucciones que tiendan a uniformar la expedición de certificados, con lo cual ganará mucho la estadística.

Pero prescindiendo de estos defectos, que no hago más que señalar para que se corrijan, y para no dar a los datos de este trabajo una importancia mayor de la que en realidad tienen, bastan para lograr el fin que persigo y que es el de demostrar que las enfermedades gastrointestinales, lo mismo que en otros países, son la principal causa de la mortalidad infantil de la ciudad de México.

La mortalidad alcanza su máximum algunas semanas después de que la temperatura del aire ha alcanzado sus valores más altos; se ve claramente la mayor frecuencia de las afecciones gastrointestinales durante los meses más calientes del año, y de ahí la razón para aconsejar que no se practique el destete en esta época del año.

El tiempo que separa las dos ascensiones de las gráficas, es precisamente el que necesitan las enfermedades que nos ocupan para conducir a sus pequeñas víctimas a la muerte. El cuadro número 3 nos muestra gráficamente la

marcha de la mortalidad por enfermedades gastroentéricas en los doce primeros meses de la vida y su relación con la motarlidad absoluta por debajo de los quince años, en uno de ellos.

Considerando el número de niños menores de un año que murieron por enfermedades gastrointestinales, con relación a la mortalidad absoluta, encontramos que, por cada 100 defunciones de todas causas y edades, murieron 6.13, cifra que podemos comparar con las de otros países, en la tabla siguiente:

TABLA NUM. 7

Por cada 100 defunciones de todas causas y edades, murieron:

Países	Años	Por enfermedades gastro intestinales	Por debilidad congénita
Japón	1910-11	4.98	5.11
Italia	1913	....	5.58
Francia	1913	3.86	3.00
Suecia	1912	....	6.81
Suiza	1913-14	3.33	6.06
Gran Bretaña	1913-14	3.90	6.44
Escosia	1914	2.94	6.77
Dinamarca	1914	....	6.32
Irlanda	1913	2.67	4.71
España	1911-14	9.86	3.64
Egipto	1913-14	....	5.65
Uruguay	1911-13	8.25	2.65
Chile	1913-14	4.03	3.41
Buenos Aires	1910-12	9.96	2.71
México	1916-17	6.13	2.16

Hacia el undécimo mes se nota un rápido aumento de la cifra de los muertos por afecciones gastrointestinales, que se acentúa todavía más en el curso del segundo año (cuadro núm. 2), durante el cual la mortalidad por enfermedades gastrointestinales aumenta, mientras la cifra absoluta disminuye, alcanzando, según hemos visto, el 56.19% de las defunciones, mayor que el que resulta en el primer año de la vida (32.25).

Así, hemos llegado al conocimiento de que el segundo año de la vida es la época en que las enfermedades gastrointestinales causan mayor mortalidad, y en los cuadros y gráficas que hemos formado, encontraremos la clave de la frecuencia de este grupo nosográfico como causa de muerte en esta época de la vida en que es particularmente evitable. En efecto, el ascenso que ya se inicia poderosamente al final del primer año para llegar a su máximo en el segundo, nos indica elocuentemente que, el destete prematuro, la alimentación artificial, mixta, y muchas veces irracional que da al niño alimentos para los cuales aun no está preparado su estómago, ni anatómica ni fisiológicamente, son las causas principales del gran número de gastroenteritis a esta edad.

Las investigaciones acerca de la influencia que tiene la alimentación sobre la mortalidad de los niños, numerosas en Europa, son entre nosotros escasas. Las estadísticas alemanas y particularmente la de Boeck, son muy interesantes por el cuidado y minuciosidad con que se han formado. No me detendré a tratar de las conclusiones a que han llevado, tan conocidas de todos, que son las mismas para muchos países y que demuestran elocuentemente que la mortalidad de los niños alimentados al pecho, es notablemente menor que la de los alimentados artificialmente. También se han formado estadísticas que indican la influencia de los diversos preparados artificiales sobre la mortalidad

infantil (Westergaard), asociados o no con leche de mujer o de animales.

El sarampión, que en Inglaterra es una de las principales causas de la mortalidad infantil, entre nosotros es mucho menos grave y sólo produjo una mortalidad del 0.31%; con relación a cada 100 defunciones de todas causas y edades.

La sífilis hereditaria produjo el 0.84% de las defunciones, considerando únicamente los niños muertos por accidentes específicos más o menos lejanos del nacimiento. Pero si agregamos 499 abortos y partos prematuros ocasionados por la avería de los padres, durante el año, y si pensamos en el número seguramente crecido de muertos por esta causa entre 236 prematuros y 104 más, muertos en el momento del nacimiento por causa desconocida o no especificada, la proporción es mucho mayor.

El tratamiento de la sífilis de los padres y las medidas encaminadas a disminuir los estragos de esta enfermedad, amenguarán mucho el número de muertes que ocasionan.

Durante este período, hubo 451 abortos y 920 niños nacidos muertos, y de estos últimos, un 28.04% murió por accidentes del parto, y un 18.8% por causas que se desconocen, seguramente a causa de la falta de atención del médico o de una partera competente. De tal manera que, reunidos estos dos grupos, puede decirse que de un 39.2% de los nacidos muertos, una gran parte sucumbieron por los cuidados nulos o deficientes prestados en el momento del parto. Y esta proporción, unida a la que guarda el número de nacidos muertos con el número de nacimientos registrados por el Juzgado Civil durante el mismo período—(a pesar de las causas de error a que me he referido),—basta para que nos fijemos atentamente en este grupo de defunciones ante y **postpartum**, nada despreciable, pues después

de las defunciones producidas por afecciones agudas del aparato respiratorio, es el más importante.

La clase pobre da mayor número de hijos que las clases acomodadas y, como, por añadidura, es más numerosa, se comprende fácilmente que el mayor número de defunciones le pertenecen. La mujer embarazada, de la clase humilde, si demanda los servicios de la partera, se dirige generalmente a una mujer empírica, de las llamadas vulgarmente "prácticas," las más de las veces —por no decir siempre—, ignorante, sucia y llena de prácticas extrañas o supersticiosas, y ahí está el por qué de muchas muertes intrauterinas y de recién nacidos, cuyo mayor contingente es dado por los hijos del pueblo.

Lo mismo sucede en muchos países cuyos gobiernos más o menos tardíamente convencidos de esta verdad, han reglamentado a las parteras el ejercicio de su profesión, estableciendo ciertas restricciones, organizando su vigilancia y estableciendo las parteras pagadas oficialmente para dar consulta y asistir en sus partos a las mujeres del pueblo que soliciten sus servicios, para darles consejos durante la preñez, para conducirlas a buen término, y después del parto dirigirlas para la crianza de sus hijos.

Una legislación sabia de esta naturaleza, trae aparejada la protección de las madres, pues la mortalidad de los niños recién nacidos no puede ser separada de la de las madres parturientas.

Entre nosotros aun no se ha hablado de esto, y por lo mismo, al escribir el presente modesto trabajo, uno de los principales fines que he perseguido ha sido el de sentar la primera piedra de esta obra tan necesaria, que ojalá y otros, con más aptitudes, prohijen con entusiasmo y completen como se merece.

Ni la naturaleza ni la extensión de esta monografía me permiten entrar en detalles sobre los múltiples medios

de que ha de valerse una campaña tendiente a este objeto, que por sí solos podrían ser materia para un extenso trabajo.

Dinamarca, Inglaterra y otros países europeos, los Estados Unidos y aun algunos países latinoamericanos, como el Perú, nos han tomado ya la delantera por este camino y en la actualidad cuentan con disposiciones sobre las parteras y con leyes para la protección de la mujer embarazada, antes y después del parto.

Los resultados han sido brillantes: Inglaterra, los Estados Unidos y todos los países que han puesto en vigor estas medidas, han visto disminuir grandemente la mortalidad del nacimiento y de los primeros días de la vida. Desde que Inglaterra comenzó a vigilar a sus parteras en 1902, la mortalidad infantil ha disminuido de 1|3, y la de las madres de 1|5. Que la situación por que atravesamos es difícil, no importa. Todo el dinero que se gaste para este objeto será recompensado con creces en vidas y energías arrebatadas a la muerte y devueltas a la patria y a la raza. Y dichas medidas, según las propias palabras del **Local Government Board** de Londres (1916), "deben ser tomadas desde luego, a pesar de la estricta economía que en estos momentos se impone, tanto para el Estado como para los individuos."

Se ha estudiado la influencia que tienen, respectivamente, sobre la mortalidad, los hijos de matrimonio y los naturales, y se ha demostrado que los hijos ilegítimos mueren en mayor número que los primeros. Así debe suceder en México, pero actualmente no es posible formar una estadística a este respecto, pues aunque en el registro de los nacimientos se hace la especificación correspondiente, en cambio no se tiene este cuidado tratándose de la muerte, por más que antes sí se hacía. Es conveniente que, también en servicio de la estadística, se vuelva a asentar este dato en las boletas de defunción de los niños.

La cifra de la mortalidad de los niños expósitos es mucho mayor que la de los ilegítimos, llegando a veces, según los autores europeos, hasta los $\frac{2}{3}$ (Praussnitz). En la ciudad de México, la mortalidad habida en la Casa de Cuna, expresada por promedios de decenios, ha sido la que señala la tabla número 8, que tomo de un trabajo presentado a la Academia Nacional de Medicina por mi distinguido amigo el señor doctor don Rafael Carrillo (1):

TABLA NUM. 8

Promedio de decenios de:	Por ciento.
1767-1776	66
1777-1786	53.32
1787-1796	62
1797-1806	72.42
1807-1816	78.35
1817-1826	49.12
1827-1836	59
1837-1846	65.55
1847-1856	71.72
1857-1866	72.63
1867-1876	53.8
1877-1886	47.35
1887-1896	38.94
1897-1906	44
1907-1913	44.55

Con toda razón dice el doctor Carrillo que causa un verdadero horror esta mortalidad, que en ciertos años pa-

(1) Gaceta Médica de México. "La Cuna: su pasado, su presente y su porvenir," 3a. serie, tomo X, núms. 9-12. 1915.

só del 80 por ciento de las entradas. Tal proporción se debió, según el mismo: 1o., a la carencia de una higiene infantil adecuada, principalmente en lo que se refiere a la alimentación; 2o., al tratamiento defectuoso —por el tiempo de que se trata,—de la difteria y de la viruela; y 3o., a la costumbre de abandonar a los niños al frío, enemigo terrible de los recién nacidos. En la actualidad, los factores principales de mortalidad en la Casa de Cuna, son principalmente: las condiciones individuales de los niños, en su mayor parte atróficos, atrasados o infectados; la alimentación artificial exclusiva, por la falta de nodrizas, y la organización del Establecimiento, nada científica y alejada de los modernos adelantos de la puericultura.

En otros países, las casas de expósitos han mejorado notablemente sus condiciones, y su mortalidad ha disminuido en proporciones muy apreciables. Es de desearse que la Casa de Cuna reciba los beneficios de una organización semejante, completamente moderna.

Las estadísticas han ido mucho más adelante en Europa. Se ha estudiado la influencia que ejercen las condiciones de la habitación sobre las enfermedades gastrointestinales. Meinert ha estudiado las relaciones del Cólera infantil con la temperatura del aire y la de la habitación, con los vientos y con la ventilación.

Teniendo en cuenta el conjunto de condiciones que rodean a los niños, como resultado del bienestar material de los padres, principalmente por lo que se refiere a la alimentación, habitación y cuidados, se han formado estadísticas dividiendo las causas de la muerte en cuatro categorías (Korosi): 1o., los ricos; 2o., los medianos; 3o., los pobres; y 4o., los indigentes, determinando el tanto por ciento para cada enfermedad en cada una de estas categorías. Así, se encontró en Gratz que, mientras moría un 60 por ciento del último grupo por afecciones gastrointestinales, duran-

te los últimos 20 años del siglo pasado, de la primera no moría uno solo.

Señalo estos trabajos para que nuestros investigadores los emprendan, y con el tiempo se pueda hacer un amplio trabajo sobre la materia.

Siendo, como he dicho, mucho mayor la mortalidad infantil entre las clases populares, su mejoramiento social, la disminución del pauperismo y el mejoramiento de sus condiciones de vida, la disminuirán considerablemente.

Por lo que respecta a las estadísticas de morbilidad, no existen entre nosotros, ni en otros países, a pesar de que para el higienista sería muy de desearse. Unicamente contamos con las de enfermedades infecciosas, formadas por motivos de Higiene.

También sería de desearse contar con estadísticas de la oftalmía de los recién nacidos, cuya declaración obligatoria será propuesta por la sección de Oftalmología, para así tratarla eficaz y, sobre todo, oportunamente.

LAS OBRAS HIDROELECTRICAS DE NECAXA

POR EL ING. GABRIEL M. OROPESA, M. S. A.

(Sesión del 1º de Abril de 1918)

(LÁMINAS XVI-XXIV)

Historia.—Con motivo del establecimiento de una colonia de extranjeros en los terrenos de Metlaltoyuca, del Distrito de Huauchinango, Estado de Puebla, un aventurero de nacionalidad francesa, que se hacía llamar doctor y cuyo nombre era Arnoldo Vaquié, comenzó a viajar mucho por aquella región, conoció las caídas de agua formadas por el Río de Necaxa, y le ocurrió que algo se podía hacer con aquella fuerza; vino entonces a México y solicitó de la Secretaría de Fomento concesión para utilizar como fuerza motriz las aguas del Río de Necaxa.

En aquellos tiempos, febrero de 1895, era muy fácil obtener concesiones, así es que se le otorgó lo solicitado con fecha 21 de junio, sin oponerle ningunas trabas, aun cuando en atención a los límites que fijaba, era de presumirse que no sería ningún negocio serio el que dicho señor podría emprender en Necaxa. En los primeros tiempos de esta concesión ni el mismo Vaquié sabía lo que allí podría establecerse; decía a quienes le pregutábamos algo acerca de su negocio, que iba a poner allí una gran fábrica de carburo de calcio. A pesar de esta poca formalidad en el asun-

to, por gestiones que hicieron en París los señores arquitecto S. Contri e Ingeniero Fournier, socios que se había buscado Vaquié, se llegó a formar una compañía que se denominó "Societé de Necaxa," con capital nominal de 8.000.000 de francos, la que envió a un señor ingeniero de apellido Trotier; éste reconoció la localidad, formó sus proyectos y comenzó a ejecutar algunos trabajos; mas como él era ingeniero de caminos y no electricista ni hidráulico, su obra principal consistió en la apertura de un camino carretero para ligar Necaxa con el Ferrocarril Hidalgo; se dice que trabajó también con actividad en la apertura de un túnel en Necaxa; pero de ese túnel sólo se conserva el recuerdo, pues no sirvió absolutamente para nada. Pronto surgieron las dificultades entre Vaquié y sus dos socios; el negocio judicial que se abrió fue de esos que se reputan interminables; cada trámite requería las firmas de los cónsules, de los diplomáticos y aun de los ministros de las Repúblicas francesa y mexicana; el embrollo fue colosal; los capitalistas comenzaron a rehusar los fondos y de allí resultó que el trabajo casi no adelantaba nada; sólo se procuraba mantener viva la concesión; por fin, en el año de 1903 una compañía canadense compró la concesión; su primer cuidado fue pedir la reforma de ella, pues con los límites de la anterior muy poco se podía hacer; al reformarse el contrato se extendió el permiso hasta abarcar los Ríos de Tenango y Xaltepuxtla, tributarios del Necaxa; pero que no se unen a él sino muy abajo del segundo salto. Esta nueva compañía fue la que emprendió los trabajos con toda actividad, bajo la dirección de ingenieros americanos, en su mayor parte. Tres años más tarde, en 1906, se vió la necesidad de procurarse mayor cantidad de agua de la que podían dar los Ríos de Necaxa, Tenango y Xaltepuxtla; hechos los estudios correspondientes, se vió que del rumbo norte podrían derivarse algunas de las corrientes de la

cuenca superior del Río de San Marcos; y de la región sur, parte de las correspondientes a la cuenca del Nautla; se obtuvieron de la Secretaría de Fomento los permisos debidos y se comenzaron luego con grande actividad las obras, sin descuidar por esto las que ya se habían emprendido en los Ríos Necaxa, Tenango y Xaltepuxtla. Hacia mediados de 1913, a consecuencia de la situación creada en nuestra Patria por la revolución, se dieron por terminados los trabajos, sin haberse ejecutado todo lo que se tenía proyectado; quedaron por construirse las Presas de Coacoyunca, Almoloya, San Vicente y Texcapa; en la planta quedaron por instalarse dos máquinas más, de 10,000 kilowatts cada una.

Por consecuencia de la disposición que guardan los diversos ríos abarcados por la concesión, se ha convenido en considerarlos como tres grupos distintos, que son los siguientes: División I. Río de Necaxa, con las aguas derivadas del Río de Coacuila en dos lugares distintos, y del Río de Los Reyes, perteneciente a la cuenca del Cazones o San Marcos.—División II. Ríos Tenango, Nexapa y Xaltapuxtla.—División III. Túneles de la región del sur, que traen las aguas de los Ríos Laxaxalpan, Hueyapan, Tepeixco, Tlaxco, Zempoala, Tehuitzpalco y otros, tributarios todos del Río Nautla. En cada una de las tres divisiones se han hecho obras de muy diversas naturalezas, según los resultados que con cada una de ellas se deseaba obtener.

División I.—El Río de Necaxa en su largo trayecto tiene varios nombres, como Patoltecoya, Texcapa, Totolapa, etc.; pero en este trabajo sólo le daré el nombre de Necaxa para evitar confusiones; igual cosa ha hecho la compañía; en sus planos, sólo se ve el nombre de Necaxa. El río produce muy poca agua en tiempo de secas, algunas veces no lleva ni dos metros cúbicos por segundo; pa-

ra aumentar el gasto hidráulico, lo primero que se pensó fue construir una presa donde almacenar las aguas de las avenidas y no dejarlas bajar sino poco a poco en tiempo de secas; esta presa resultó capaz de contener hasta 42.940,000 metros cúbicos de agua; la cortina ocupa precisamente el lugar del antiguo pueblo que dió su nombre a todas las obras, Necaxa; era un pueblito simpático, de unas 200 casas, en cuyos patios se cultivaban preferentemente los naranjos; todos los terrenos y casas fueron expropiados, y para substituir a este pueblo, se construyó otro con el nombre de Canadita. El agua represada inundó también a otros dos pueblos, San Miguel Acuautla y Santiago Patoltecoya; fueron cambiados de lugar; se pagaron a los propietarios las indemnizaciones correspondientes y los pueblos tienen hoy su iglesia y sus casitas entre los árboles de la margen izquierda del vaso de Necaxa, fuera del alcance de las aguas. Respecto a la construcción del muro o cortina de la Presa, nada diré en este lugar, pues me reservo el asunto para tratarlo juntamente con las demás presas, en párrafo especial de este mismo trabajo. Como se pensó que en algunos años las avenidas de este río podrían no llenar el vaso, porque el consumo en las máquinas estaba calculado en más de 10 metros cúbicos por segundo, se proyectó la desviación del Río Tenango, en un lugar llamado Acatlán, que está precisamente en la confluencia de los Ríos Coacuila y Matzontla; se construyó una Presa capaz de contener 187,000 metros cúbicos de agua, y se abrió un túnel de 1,044 metros de longitud para vaciar esta agua en el Río Necaxa. Por dificultades habidas en la compra de los terrenos que iban a ser inundados, la Presa no se ha llenado nunca; la cortina quedó construída en toda su altura; pero sus compuertas no se cierran sino sólo en la cantidad estrictamente necesaria para obligar al agua de los dos ríos a que tome la embocadura del túnel;

la sección transversal de este túnel, parece que no fue estudiada debidamente; el fondo o piso es plano, de 3.04 de anchura, las paredes verticales de sólo 0.61, y la bóveda es de medio punto de 1.52 de radio; quedó el túnel sin revestimiento interior en muchos lugares, y hasta sin sujetarse a las dimensiones del proyecto en otros; sin embargo, no se han tenido derrumbes, el agua corre y el túnel, por consiguiente, llena su objeto.

En el Río de Los Reyes las obras de desviación consistieron en un muro de presa construido a través del río, calculada su altura para producir un almacenamiento de 26.110,000 metros cúbicos de agua; debajo de la cortina de la Presa, están colocados los tubos para la toma, abiertas las válvulas respectivas sale el agua, que es conducida por un canal y dos túneles sucesivos, después de los cuales cae a una barranca tributaria del Río de Necaxa. Estos túneles ya fueron mejor estudiados, están bien construidos y revestidos de concreto de cemento. El canal tiene su vertedor de demasías y sus compuertas; el primero, como su nombre lo indica, es para tirar el agua que excede de ciertos límites; y las compuertas para que cuando el agua no sea necesaria, se pueda tirar toda al antiguo lecho del Río de Los Reyes y siga su curso natural. Esta agua de la Presa de Los Reyes, es la única que se aprovecha de toda la región del norte, a pesar de que la concesión es amplísima, pues abarca el Río de San Marcos con todos sus afluentes o tributarios.

Como todavía faltaba el agua, se pensó en almacenar las de los Ríos Chacalapa y Apapaxtla; la presa primeramente proyectada, era para 70.000,000 de metros cúbicos; pero como los ríos, o más bien los arroyos, están cortados cerca de sus manantiales, llevan poquísima agua, aun en tiempo de avenidas; se aumentó el caudal con otras corrientes; pero aun así sólo se pudo construir una pre-

sa para 43.500,000; esta es la presa que se llama de Laguna. Las obras de provisión de agua para ella consisten principalmente en una presita de mampostería para derivar el agua del Río de Coacuila; llevarla por un canal de 8,500 metros de longitud, que en su trayecto muy sinuoso cruza con sifones de tubo de acero, cinco barrancas, recibe como tributarios los canales de San Vicente y del Carmen, pasa por el túnel del Carmen, de 875 metros de longitud, y continúa en canal abierto para derramar en la Presa de Laguna. La capacidad hidráulica del Canal de Coacuila, es de 10 metros cúbicos por segundo. El túnel tiene su piso plano de 2.04 de ancho, paredes verticales, bóveda de arco de circunferencia de 1.52 de radio, altura total de 2.63, revestimiento de concreto, pendiente de 0.0040 y, por consiguiente, gasto hidráulico de 15 metros cúbicos por segundo; el canal sigue con ese gasto; pero un poco adelante recibe el agua del arroyo de Chacalapa, y ya desde esa confluencia puede llevar 18 metros cúbicos. De la Presa de Laguna puede hacerse bajar el agua directamente al Río de Necaxa; o por medio de un túnel gobernado por su válvula respectiva al vaso de Los Reyes. Esta comunicación de las dos presas tenía por objeto hacer trabajar el agua de ellas en una planta de generación de energía, que debió establecerse al pie del Cerro de Tlalcoyunga, a la orilla del Río de Necaxa, antes de llegar a la proyectada Presa de Texcapa; pudo haberse obtenido una altura de caída de más de 700 metros; el agua de todas maneras al salir de la planta habría caído al Río de Necaxa, para aumentar su caudal; como se resolvió no llevar a cabo la instalación de esa planta, resultó ya inútil la comunicación de las dos presas; el túnel quedó concluido e instalada su válvula; pero sin hacerse la boquilla ni el canal de entrada. El agua sale de la Presa de Laguna por tuberías que están abajo de la cortina; es con-

ducida a obrar en dos pequeñas plantas que se llaman de Tlacomulco o de Laguna I y II, y al salir de ellas cae al lecho del Necaxa.

División II.—El Río de Xaltepuxtla fue derivado por medio de una presa de mampostería, un canal y un túnel de 337 metros de largo; su capacidad debió hacer sido de 10 metros cúbicos, suficiente para las aguas del río; pero se aumentó hasta 40 metros cúbicos, porque como se verá adelante, es el que tiene que recibir y trasportar toda el agua de la División III; su piso es curvo, de 2.80 de ancho, paredes verticales de 1.50, bóveda de medio punto y altura total de 3.00; su pendiente para conseguir el gasto indicado es de 0.0075; vierte sus aguas por un canal abierto en roca dura, en la Presa de Nexapa, la que fue construida con el fin de derivar las aguas del río de su nombre, juntas con las que vienen de Xaltepuxtla y obligarlas a pasar por un canal y un túnel a la Presa de Tenango; este túnel de Nexapa mide 148 metros, está revestido de concreto, su sección es ligeramente curva en el fondo, paredes verticales, bóveda en forma de asa de canasta. El vertedor de demasías de la Presa de Nexapa baja también a la Presa de Tenango. La capacidad de estos dos vasos es de 13.780,000 metros cúbicos para Nexapa, y de 43.338,000 para Tenango. De esta última el agua pasa a la de Necaxa por un túnel de 1,317 metros, gobernado por dos válvulas, una a la salida de Tenango y la segunda a la entrada a Necaxa. El túnel puede funcionar de dos maneras: o para hacer los dos vasos comunicantes, o para tomar de Tenango el agua necesaria para el funcionamiento de las máquinas independientemente de la Presa de Necaxa, previendo el caso de que en alguna ocasión se tenga que limpiar de sus azolves. Para conseguir este doble resultado, el túnel no podía ser ya de concreto; se hi-

zo con un tubo de acero, de 2.74 de diámetro, formado con hojas de palastro remachadas.

División III.—En esta División las obras consistieron en una serie de 26 túneles para traer el agua del Río de Laxaxalpan, recoger en el trayecto la de otras corrientes y verterla en el lecho del Río Xaltepuxtla, de donde se conducirá como ya lo he dicho, a los vasos de Nexapa, Tenango y Necaxa. De los 26 túneles hay 11 que fueron abiertos para atravesar montañas elevadas, por lo que resultaron muy largos; cuatro de ellos pasan de 3,000 metros. y los otros siete pasan de 1,000. El desarrollo total de los 26 túneles es de 28,700 metros; en todo este largo trayecto sólo hay un pequeño tramo de canal a cielo abierto, es entre los túneles 7 y 6, donde está hecha la presa de derivación del Río Tehuitzpalco. Los túneles más altos, del 26 al 17, que sólo traen el agua de los Ríos Laxaxalpan. Hueyapan y de ocho arroyos más, tienen pendiente de 0.0040 y conducen 15 metros cúbicos por segundo. Los túneles 16 al 8, reciben las aguas de los Ríos Tepeixco. Tlaxco y seis arroyos; conservan la misma pendiente, pero aumentan sus dimensiones y, por consecuencia, su gasto a 20 metros cúbicos. Al túnel 7 entra el Río Zempoala. al túnel 6 el Tehuitzpalco, por lo que el gasto en los túneles 7 al 1 es de 30 metros cúbicos; para esto no solamente se aumentó la sección, sino también la pendiente. que es de 0,0050. En la mayor parte de su trayecto estos túneles están revestidos de cemento; tienen su piso curvo. sus paredes verticales y sus bóvedas de medio punto. Durante la construcción solamente en el túnel número 1 que es de los más largos, 3,470 metros, se presentaron dificultades serias, consistentes en haber encontrado una toba arenosa que se derrumbaba mucho, impidiendo el avance de los trabajos; varias veces se tuvieron que abandonar tramos de túnel abierto y revestido, para desviar los

trazos con el fin de rodear el manto de aquella toba, hasta que por medio de una serie de sondeos, se definió bien el lugar por donde se podría pasar; de todo esto resultó que el túnel número 1 no quedó en línea recta, sino con dos ballonetas, encontradas al centro en una lumbrera que sirvió para facilitar los trabajos; la pendiente, como consecuencia del mayor desarrollo del túnel, ya no quedó igual a la teórica; pero prácticamente el túnel funciona con regularidad. Todo este trabajo de los túneles fué ejecutado por contratistas que venían, como es natural, a hacer negocio, por lo que no están bien acabados, como hubiera sido de desearse; los túneles se estrenaron en mayo de 1913; en septiembre de 1915 ya se habían tenido los primeros derrumbes serios; se reparó el mal, y en 1916 se presentaron nuevos accidentes, motivando el que se hiciera en 1917 una inspección minuciosa, encontrándose con varias cuarteaduras longitudinales, transversales y diagonales en las bóvedas y en las paredes, por lo que es de temerse que sigan verificándose los accidentes año por año.

Tomas de agua de los ríos.—En el Río de Laxaxalpan se ha construido una presa de mampostería de 10 metros de altura, para detener el agua, obligarla a subir de nivel y a tomar la embocadura del túnel número 26; esta embocadura tiene en plano la forma de un embudo, al que llega el agua después de haber pasado por un vertedor de 25 metros de largo, y por seis ventanas con reja de fierro, de 2.44 por 2.40; la Presa de Laxaxalpan tiene su vertedor de demasías, cuya cresta está 0.60 más alta que la del vertedor de toma. Yo creo que esa altura no fue suficientemente estudiada, porque un vertedor de 25 metros de largo, con lámina de agua de 0.60, produce mucho más que los 15 metros cúbicos para los cuales está calculado el túnel número 26; de esto se origina que el agua, antes de poder brincar por el vertedor de demasías, ha cubier-

to de tal manera la boquilla del túnel, que éste se encuentra obligado a trabajar con una sobrecarga de más de 1.50 sobre su clave; y no se crea que esto ocurre a largos intervalos, sino que tiene que verificarse invariablemente en todas las crecientes del Río de Laxaxalpan que sean superiores a 15 metros cúbicos por segundo, lo que es muy frecuente.

En todos los puntos de cruzamiento de la gran línea de túneles con las corrientes de agua, se han hecho obras especiales con el fin de que entre el agua a aumentar el caudal de la que ya lleva el túnel; para conseguir este fin, por regla general se ha hecho un tramo artificial al cauce del río o arroyo, para obligar al agua a que brinque por encima de la bóveda del túnel; hay una gran presa con vertedor de demasías, y con otro vertedor más abajo para que por él se vaya toda el agua de las corrientes normales, que recogida por un cárcamo especial, penetra al túnel por una abertura practicada en la bóveda, no sin haber pasado por rejas de fierro, a fin de dejar en ellas las piedras y maderos que nunca faltan en las corrientes naturales. En estas tomas, también en mi concepto hubo poco estudio; para obligar al río a brincar sobre la bóveda, fue preciso modificar la pendiente del cauce del río, disminuyendo, por consecuencia, en ese lugar, la velocidad del agua y provocando los azolves sumamente perjudiciales; las rejas de fierro impiden el paso de las grandes piedras; pero todas las arenas y el limo que puedan traer las avenidas, penetran al túnel, lo que debió evitarse hasta donde fuera posible; casi todas las presas tienen un tubo de 0.30 con válvula, para limpiarlas de los azolves; pero éstos son mucho mayores de lo que fue previsto. En la práctica ya se están palpando los malos resultados de este poco estudio; por ejemplo, en Zempoala, durante una sola avenida, que tarda unas cuantas horas, se llena la

presa de tal cantidad de piedras, que después hay que sostener por algunas semanas y hasta meses, una cuadrilla numerosa de peones, únicamente para que quiten esas piedras, algunas de las cuales son tan grandes, que hay que romperlas con dinamita para poder moverlas; por esto se comprenderá que es imposible que puedan caber por los areneros. En alguna ocasión en que las avenidas fueron muy frecuentes en Zempoala, la cantidad de azolve amontonado en la presa fue tal, que el agua ya no pudo pasar por el vertedor de demasías, cambió su curso y fue a ocasionar serios perjuicios en una parte del túnel número 7.

Presas.—Ya he indicado en qué lugares están construidas cada una de las cinco presas de almacenamiento: entre todas pueden cargar muy cerca de 172 millones de metros cúbicos de agua; respecto a la construcción de las cortinas, diré que algunas de ellas han sido hechas transportando los materiales con escrepas, con canastos o xundis, con carretillas de mano o con ferrocarril, exactamente como se hace para construir los terraplenes, procurándose la tierra necesaria por excavaciones practicadas con palas de vapor en los terrenos vecinos; en otras presas, principalmente en la de Necaxa, se ha seguido para su construcción el procedimiento hidráulico, es decir, por medio de chorros de agua arrojada con presión sobre los cerros vecinos, para desagregar los materiales, que revueltos con el agua, se han hecho bajar por conductos especiales hasta llegar al lugar en donde se necesitaba construir las cortinas; allí se dejaba a esas aguas filtrar para que depositaran en el lugar las materias sólidas acarreadas, las que por este medio quedaban formando el muro o cortina de la presa. Como es de suponer, estos muros tenían que ser completamente impermeables, lo que se ha conseguido seleccionando bien el material; la parte central de las cortinas se formó exclusivamente con una ar-

cilla roja, que abunda mucho en la localidad y que es completamente impermeable; en los dos taludes, interior y exterior, se ha protegido la arcilla con material semiporoso, y éste, a su vez, por enrocamientos, hasta formar con empedrado común los taludes, de dos de base, por uno de altura para el exterior, y de tres de base por uno de altura para el interior, o sea el lado que había de quedar en parte cubierto por el agua. La más alta de todas las cortinas es Necaxa, que mide 60 metros sobre el antiguo lecho del río; la menor es Los Reyes, con 29 metros sobre el antiguo cauce del río de su nombre; las longitudes están comprendidas entre 118 metros que tiene la de Los Reyes, y 2,912 que mide la Presa de Tenango. En cuanto a los volúmenes de las terracerías que han sido removidos para estas obras, alcanzan a varios millones de metros cúbicos: la sola Presa de Necaxa necesitó 1.640,000. Durante la construcción de esta última, se registró un grave accidente: corría el año de 1909; en fines de abril la cortina había recibido ya 1.420,000 metros; el trabajo avanzaba a razón de 25,000 m3. por semana; se tenían, como era debido, más altos los dos bordos de piedra y al centro se formaba una laguneta con el agua cargada de arcilla destinada al corazón de la cortina; el día 9 de mayo sin causa alguna aparente, se derrumbó el bordo de piedra del lado interior, y medio millón de metros cúbicos de material se pusieron en movimiento con extraordinaria rapidez; era que la arcilla se había colado por los intersticios de las piedras, arrastrada por el agua; las piedras no pudieron funcionar como muro de sostenimiento, la arcilla les servía de lubricante y se deslizaban con facilidad las unas sobre las otras, empujadas por el enorme peso del agua: arcilla, piedras, madera, láminas de palastro y hasta operarios, todo bajó y quedó formando azolve dentro de la Presa; se pudieron sacar hasta 14 cadáveres, y tal vez algunos más

quedaron allí ignorados. Hacia el lado exterior la cortina no sufrió absolutamente nada; como el nivel del agua en la Presa estaba muy bajo, no hubo que temer que el agua brincara por encima de la cortina y destruyera todo lo hecho. Pasados algunos días, cuando ya no se encontraron mas cadáveres, se reparó el daño causado en el bordo interior de piedra, y se reanudaron los trabajos, prosiguiéndose ya sin contratiempo hasta la terminación de la obra. Todas las presas tienen su respectivo vertedor de demasías para impedir que una creciente extraordinaria haga subir el nivel del agua de tal manera que derrame por encima del bordo, lo que sería peligroso para su estabilidad; La Presa de Laguna tiene su derrame sobre la de Los Reyes; ésta sobre el antiguo cauce del río; la de Nexapa como ya lo he dicho, sobre la de Tenango; la de éste nombre sobre una barranca que es tributaria del antíguo cauce del Río Tenango; la Presa de Necaxa deberá tener dos derrames, solo uno está construído, el agua cae a una barranca que a su vez descarga sobre el Río Tenango. Para dar una idea de la importancia que pueden tener las crecientes, básteme decir que solamente el canal de desfogue de la Presa de Necaxa tiene 38 metros de ancho, ya en varias ocasiones ha tenido que funcionar; por ejemplo, en el año de 1915 estuvo trabajando desde el 18 de septiembre hasta el 6 de noviembre, es decir 50 días, con muy diversas alturas de la lámina de agua, habiéndose alcanzado el máximo de 2.63 el 21 de septiembre, lo que corresponde a un gasto hidráulico de 173 metros cúbicos por segundo; estaba saliendo también de la Presa el agua que baja por los tubos a obrar en las máquinas; además hay que considerar que el agua de la región de los túneles se había cortado en diversos lugares para impedir que viniera sobre la Presa de Necaxa; la corona de ésta no llegó a verse amenazada, pues está 6 metros mas alta que el canal de des-

fogue; es decir, que todavía tenía 3.37 arriba del nivel que alcanzó el agua en esta gran creciente.

Tuberías.—La cabeza de los trabajos, como se le llama en los planos de la Compañía, está en la Presa de Necaxa, consiste en dos tubos verticales, enlazados a ángulo recto con los tubos que salen por debajo del muro de la Presa, para ir hacia la Planta; en estos tubos verticales que están alojados en una torre de concreto de cemento, hay válvulas a diversas alturas, para que pueda hacerse la toma de agua en donde sea conveniente, dado el nivel que tenga el agua en la presa; las válvulas son movidas desde la parte superior de la torre por medio de malacates de mano; los tubos tienen 2.48 de diámetro; a su salida de la presa, después de nuevas válvulas cambian su diámetro a 1.829; aquí los dos tubos tienen sus areneros que pueden descargar en el antíguo lecho del río, hoy ya seco; al hablar del túnel de Tenango dije que estaba previsto que alguna vez tuviera que limpiarse la Presa de Necaxa; pues bien, los azolves de ella pueden salir por estos areneros de que acabo de hacer mención, que tienen 1.524 de diámetro cada uno. El tubo que viene del túnel de Tenango sale en este mismo lugar, con diámetro de 2.743; tiene su válvula y su reductor a 2.134; desde aquí caminan este tubo y los dos que salen de la Presa de Necaxa, paralelos hacia el oriente, y sensiblemente en línea recta; pasan dos veces en túnel para franquear otros tantos contrafuertes de la montaña, y llegan a un lugar que se llama la Casa de Válvulas; en este trayecto que aproximadamente mide 1,000 metros, las tres cañerías han tenido, en lugares convenientes, sus válvulas para el escape del aire que accidentalmente haya podido entrar, y sus juntas especiales para permitir la dilatación del metal por los cambios de la temperatura. En la Casa de Válvulas cada una de las dos cañerías menores se convierte en tres de 0.762

de diámetro, y la mayor en dos de 1.067. Con el objeto de evitar los daños que pudieran sufrir estas ocho cañerías, están provistas de sus respiraderos correspondientes, que son ocho tubos respaldados en la montaña, y que suben desde la Casa de Válvulas hasta un nivel igual al de la Presa de Necaxa las seis chicas, y al de Tenango las dos grandes; estos respiraderos debían estar totalmente abiertos en su parte superior, mas para evitar que caigan piedras u otros objetos, se han prolongado dos metros más, y esta prolongación así como la tapa están perforados con multitud de agujeros en forma de pichancha. Desde la Casa de Válvulas cada una de las cañerías se designa ya con el número de la maquinaria que va a ser movida en la planta; pues a cada tubo corresponde un motor distinto. Los tubos 1, 2 y 3 bajan por el túnel 3-B; los tubos 4, 5 y 6 por el túnel 3-A; los tubos mayores, que tienen los números 7 y 8 bajan por el túnel 3-C; los tres túneles gemelos siguen un trayecto que en el plano es sensiblemente la prolongación de los tubos que vienen de la presa; pero en el perfil la cosa es distinta; comienza con 5°.50'41'' de inclinación en una longitud de 59 metros, cambian a 36°.52'.03'' en 341 m., siguen con 41°.00'00'' de inclinación en una longitud de 155 m. y terminan con 21°.00'00'' en 134 m.; esta última parte ya casi toda está fuera del túnel; cada cañería cambia entonces de dirección para ir a obrar directamente en su respectiva maquinaria. Por consecuencia de toda esta disposición, la altura de caída es de más de 400 metros, pues la toma de agua, en su punto inferior, al eje de los tubos que salen de la Presa, tiene la cota sobre el nivel del mar 1296, y las boquillas que arrojan el agua sobre las ruedas tienen también al eje, 895.

Producción de energía. — Las seis ruedas hidráulicas para las máquinas chicas son del tipo "Pelton," tienen de diámetro 2.900 y sus cucháras son 24, todas

desmontables para ser fácilmente repuestas cuando se deterioran; reciben las cucharas el agua de dos boquillas, cada una de las cuales tiene abertura cuadrada de 0.11 por lado cuando están totalmente abiertas, pero esta abertura puede variarse, para lo cual dos de los lados del cuadrado están constituidos por unas mandíbulas con charnela, las que pueden cerrarse a mano o automáticamente por la misma máquina cuando por virtud de un corto circuito o por cualquiera otra causa accidental, es preciso quitar una parte o toda el agua a la rueda; cada vez que esto sucede la misma máquina evita los golpes de ariete que pudiera recibir la cañería, para lo cual al mismo tiempo que cierra las boquillas de admisión, abre la válvula de escape, que es de forma rectangular de 0.200 por 0.175. Cuando el agua escapa el espectáculo es verdaderamnte grandioso, el agua desmenuzada en finísimas gotas, es arrojada con gran velocidad, formando un chorro horizontal que se prolonga por encima del cauce del río a algunos centenares de metros de distancia. Cada una de las ruedas hidráulicas está calculada para consumir 2,000 litros por segundo; con este número, la altura de caída que ya he dicho que es de 400 metros, y teniendo en cuenta todas las pérdidas que pueda haber, la máquina hidráulica produce 8,200 caballos efectivos de fuerza. La rueda está montada en el extremo inferior de un eje vertical de acero, de 0.35 de diámetro; arriba va la porción movible del dinamo; como toda la parte giratoria pesa 50 toneladas, y debe girar con 300 revoluciones por minuto, es indudable que si girara sobre chumaceras que soportasen todo el peso, ellas se fundirían muy rapidamente a consecuencia del calor desarrollado por el frotamiento; para evitar esto, la parte giratoria descansa sobre una capa de aceite comprimido que está siendo renovado constantemente por una bomba, para que conserve la presión de 120 libras por pulgada cuadrada,

o sean aproximadamente 8,5 kilos por centímetro cuadrado. Para las dos máquinas grandes, que son movidas por el agua de los dos tubos que vienen de la Presa de Tenango, las ruedas hidráulicas son idénticas a las anteriormente descritas, sólo las cucharas son un poquito mas grandes, por lo que el diámetro de la rueda es de 3.07; cada rueda recibe cuatro chorros de agua, el gasto por consiguiente, es doble, 4,000 litros por segundo, y desarrollan 16,000 caballos de fuerza; como los dinamos son más grandes, la parte giratoria pesa 80 toneladas y el aceite comprimido que la soporta está a 200 libras por pulgada cuadrada, o lo que es lo mismo, 14 kilos por centímetro cuadrado.

Las cañerías, así como las ocho máquinas hidráulicas fueron construidas por la Casa Escher Wyss Co., de Zurich. En cuanto a las máquinas eléctricas, las 6 chicas son de la casa Sieminens y Schuckerwerke, su capacidad es de 5,000 kilowatts; y las dos máquinas grandes son de la General Electric Co., y generan 10,000 kilowatts.

Por todo lo que antecede, se ve que la capacidad total de la Planta es de 81,200 caballos, por lo que toca a las máquinas hidráulicas, y de 50,000 kilowatts las eléctricas.

Línea de transmisión.—Los dinamos están colocados en una sala ampliamente iluminada y ventilada; los ocho están en línea recta; primero los 6 chicos, después los 2 grandes. Para que la fuerza eléctrica pueda ser transmitida hasta los centros de consumo hay que elevar su potencial, lo que se consigue por medio de los transformadores correspondientes, que son 20, están cada uno en departamento especial de la gran sala. Se aumenta el voltage hasta 35,000 volts. La transmisión se hace hasta la ciudad de México por 4 circuitos de 3 hilos cada uno, con alambre del calibre 000, montados sobre pares de torres de acero galvanizado, de 12 metros de altura cada una; la línea tiene un desarrollo de 154 kilómetros, y 2,251 to-

rres. De la Subestación del kilómetro 110, se desprende hacia el norte la línea para Pachuca, con 2 circuitos de 3 hilos de calibre 000; en 47 kilómetros cuenta 213 torres de 16 metros. De la ciudad de México parte todavía hacia el occidente la línea de El Oro; 2 circuitos con alambre del mismo calibre, desarrollo de 121 kilómetros, y 864 torres de doce metros de altura.

Conclusión.—Tales son, descritas en sus lineamientos generales, las importantes obras hidroeléctricas llevadas a cabo para utilizar las caídas de Necaxa, obras que son en su género las primeras de la América Latina, muy pocas les superan en otras partes del mundo, y que honran a los ingenieros que las proyectaron, por lo que me parece un acto de justicia citar sus nombres: casi todos los planos llevan la firma del ingeniero residente, Walter Diem, y la del ingeniero superintendente de Construcción, que por largo tiempo fue Hugh L. Cooper, después Albert Carr; como ingeniero electricista firma F. S. Hyde. Consta, asimismo, en los planos, que para los asuntos hidráulicos fue ingeniero consultor el eminente James D. Schuyler, y para la parte eléctrica el sabio Doctor F. S. Pearson, cuya trágica muerte, ocurrida en el desastre del Lusitania, aún lamentan los principales centros científicos del mundo.

México, Abril 1o. de 1918.



Fig. 1.—Salto de La Ventana o de Tenango.

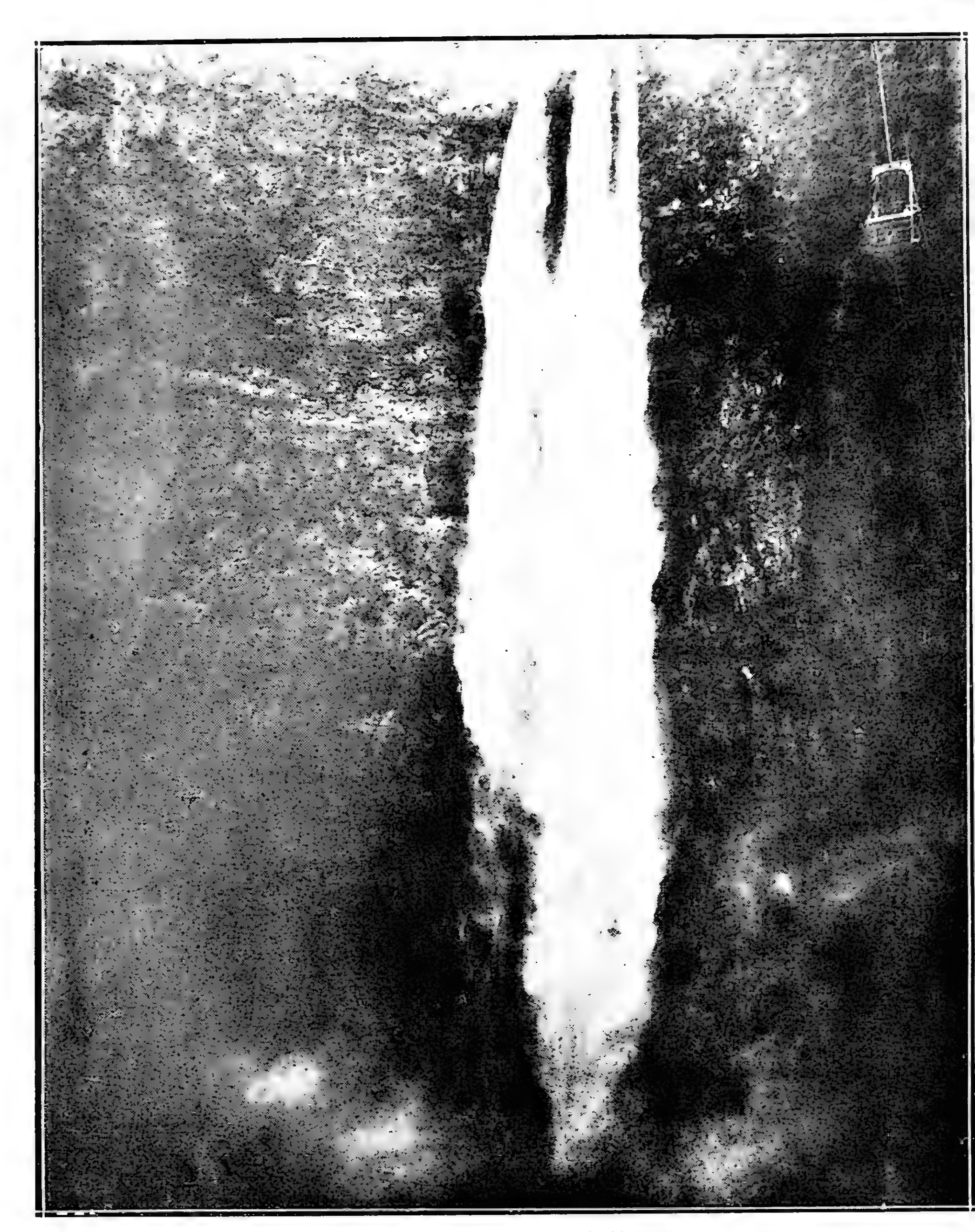


Fig. 2—Salto de Ixtlamaca o de Necaxa

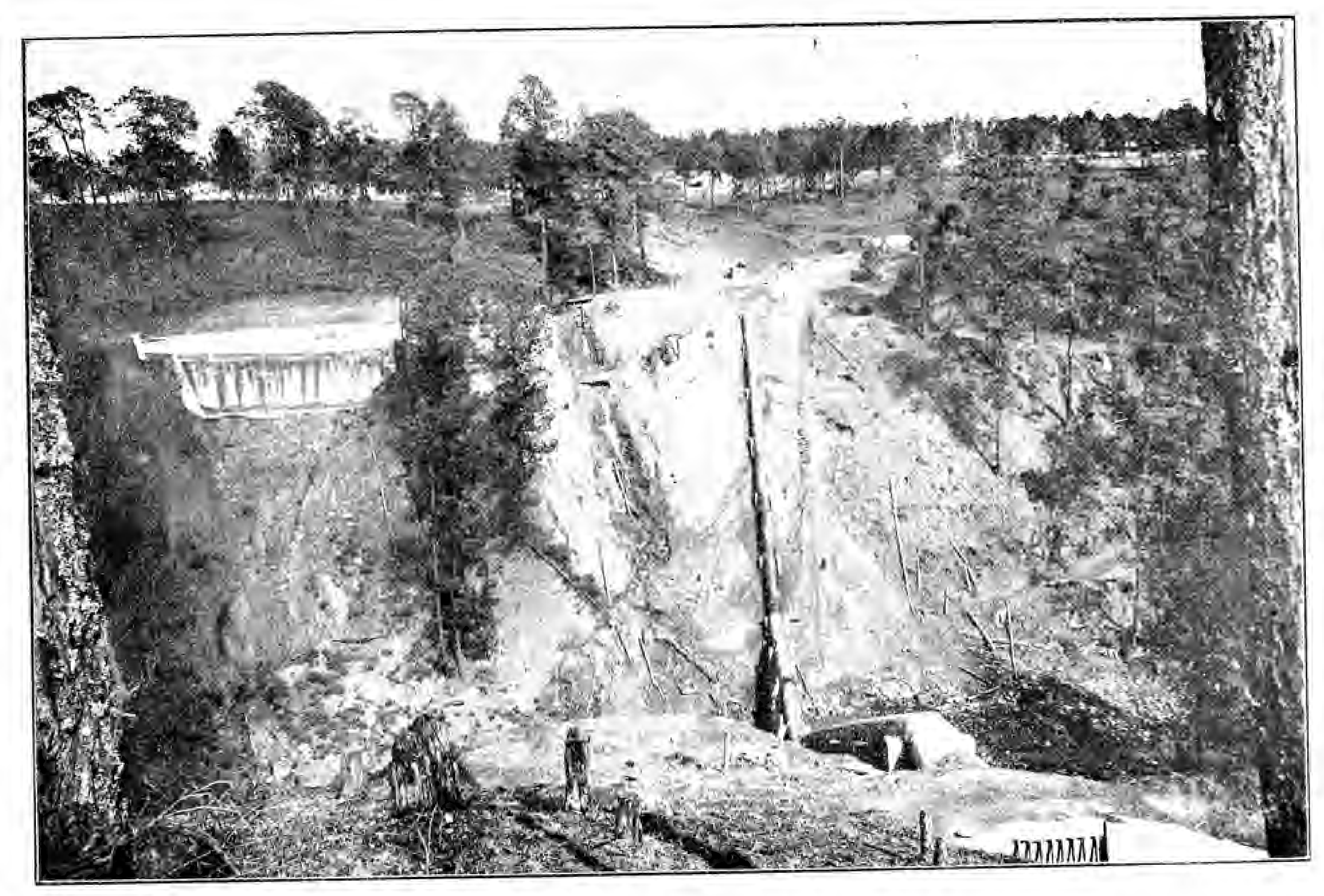


Fig. 3 —Sifón en el Canal de Coacuila.

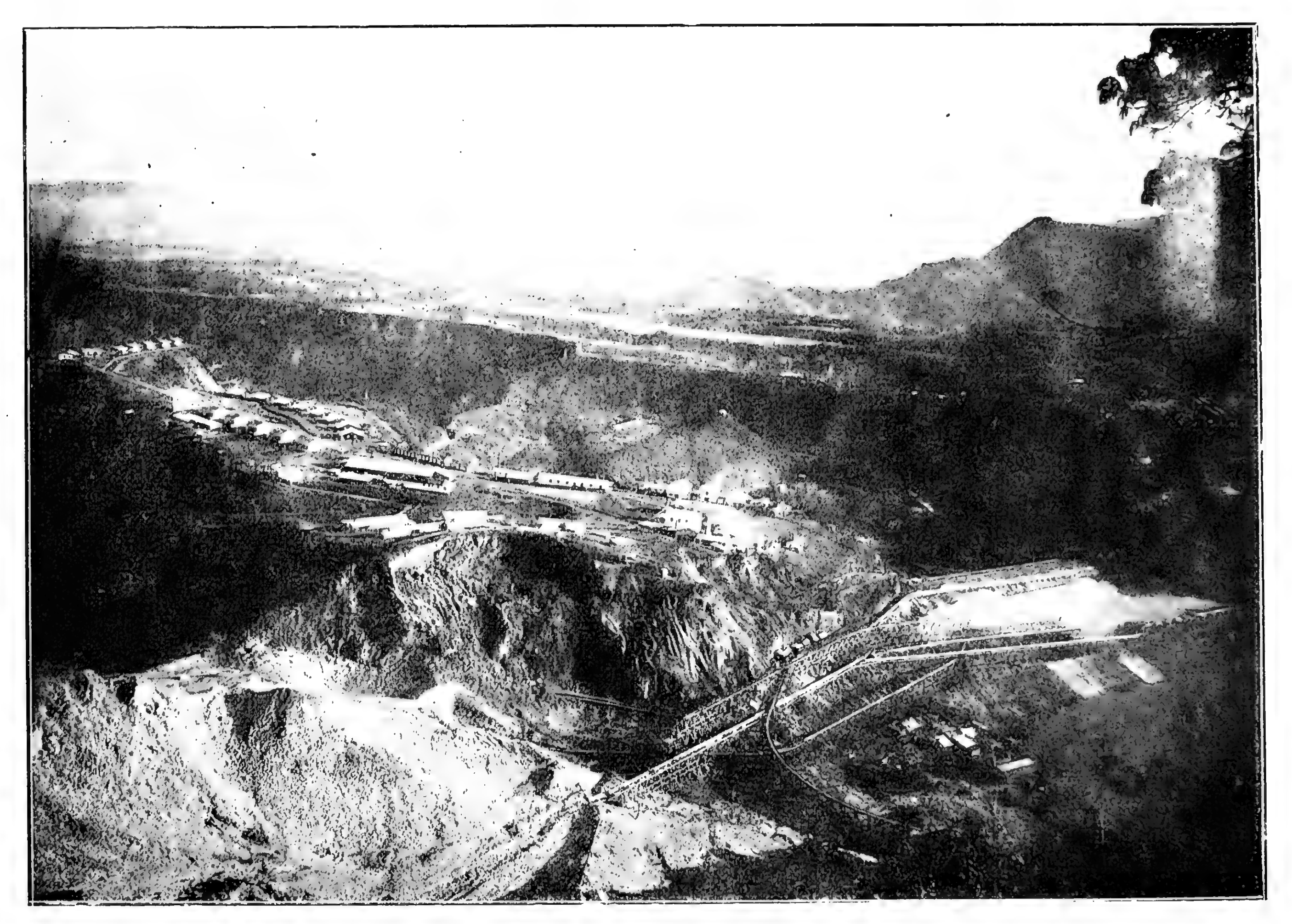


Fig. 4.—Construcción de la Presa de Necaxa.

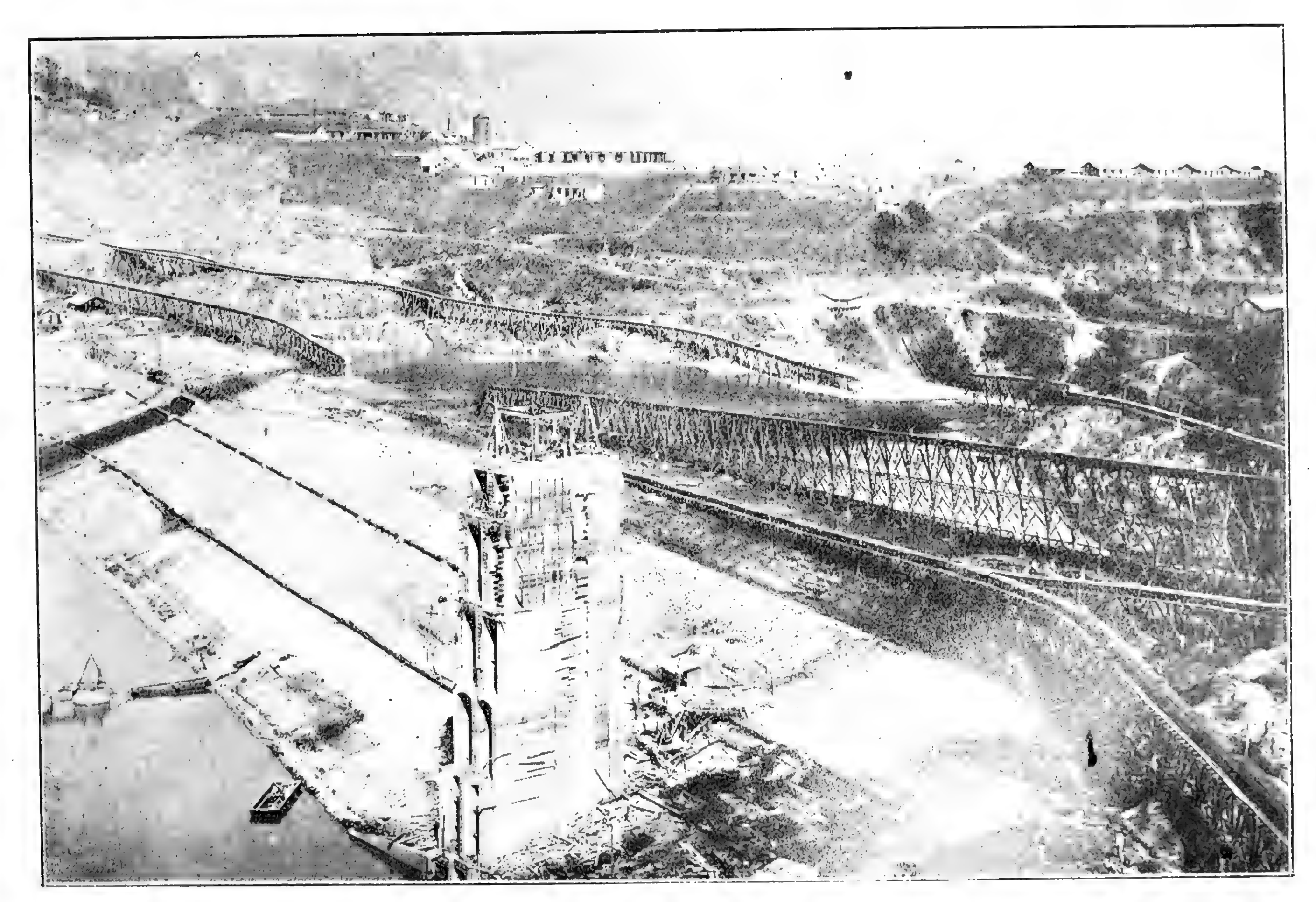


Fig. 5.—Torre de toma de agua en la Presa de Necaxa.



Fig. 6.—Respiraderos para evitar los efectos del golpe de ariete

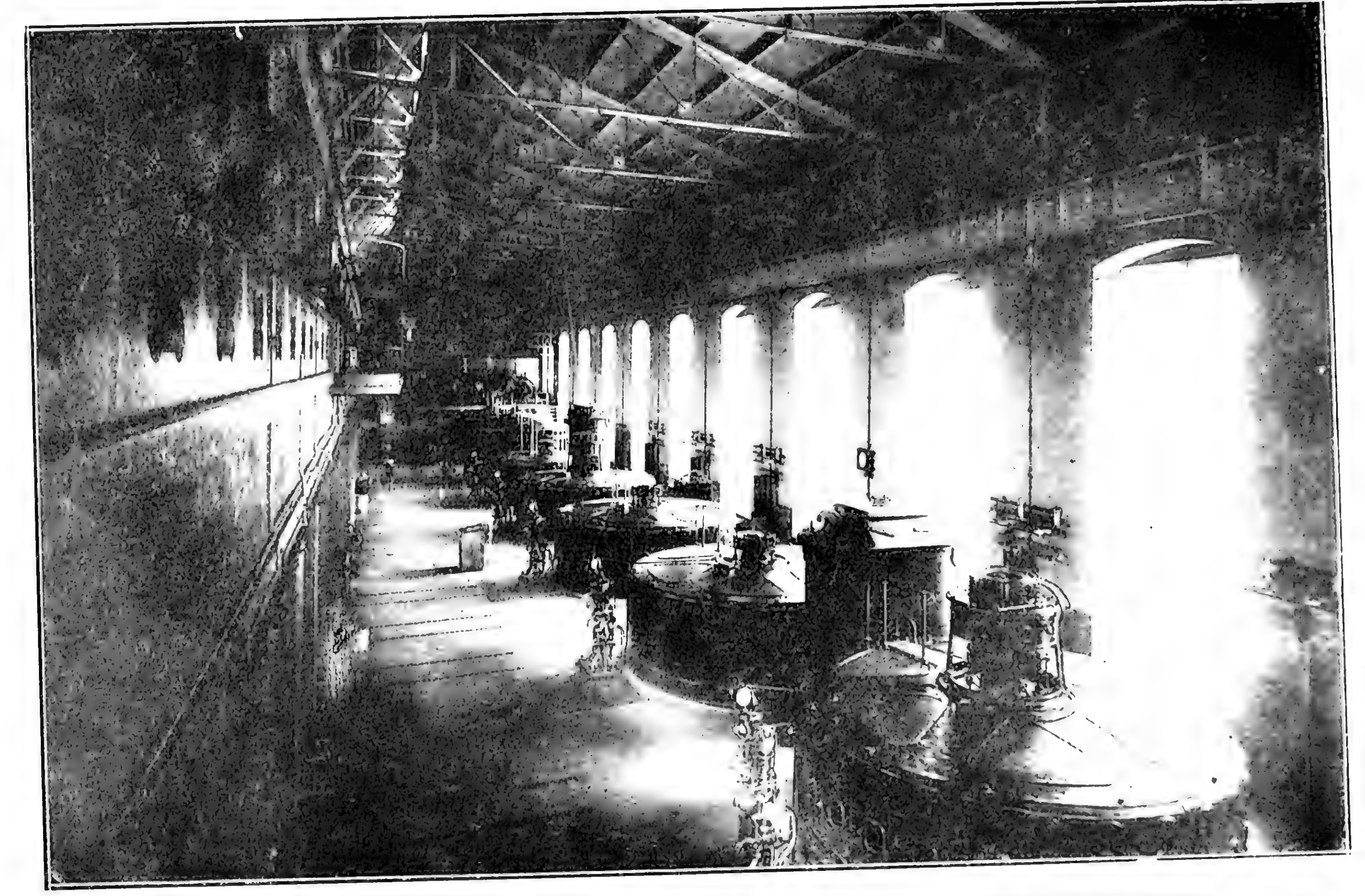


Fig. 7.—Interior de la Casa de Fuerza.

Fig. 8.—Exterior de la Casa de Fuerza.

"NUBES ARDIENTES" OBSERVADAS EN LAS ERUPCIONES DEL JORULLO (1759), DEL CEBORUCO (1870) Y DEL VOLCAN DE COLIMA (1913)

POR PAUL WAITZ, M. S. A.

[Sesión del 7 de Abril de 1919]

(LÁMINAS XXV-XXVII)

Hace unos cuantos años que, escribiendo una monografía sobre el Volcán de Colima, consulté en la Biblioteca Nacional de México varios libros raros para buscar en ellos datos sobre las erupciones antiguas de los volcanes mexicanos. Estudiando otras cuestiones de su interés personal, estaba frecuentando al mismo tiempo mi compañero y amigo el Sr. Dr. E. Boese la biblioteca y tuvo la amabilidad de llamar mi atención sobre un folleto que figuraba en un catálogo viejo de la biblioteca bajo el título curioso "Descripción de los Volcanes el Popocatepetl y el Jorullo 1836—1859". Al consultar el librito en cuestión resultó, que se trataba de una colección de algunos artículos de antiguos calendarios que se ocupan de los volcanes mencionados. La mayoría de estos artículos era del

estilo de la hemerología y sin valor científico o histórico, pero entre ellos encontré también uno muy importante sobre la erupción del Jorullo en el año de 1759, escrito por un testigo ocular e impreso en el calendario "Momo y Minerva" del año de 1859, es decir, en el centenario de la erupción del célebre volcán.

Como no me era conocida la existencia de este artículo, al momento llamó mi atención y se comprenderá mi asombro, cuando, al leerlo, vi que contenía una descripción clara y viva de las famosas "**nubes ardientes**" que por primera vez habían sido observadas, estudiadas y descritas científicamente en 1902 en la desastrosa erupción de la Montagne Pelée, fenómenos que, en 1913, pude observar y estudiar también en la última erupción del volcán de Colima.

La impresión de dicho artículo en 1859, en un tiempo en que todavía no eran conocidos los fenómenos de las "nubes ardientes", de antemano excluye toda sospecha de una falsificación posterior. Al contrario, la descripción exacta de un fenómeno desconocido por la ciencia antes del siglo 20, demuestra no solo la autenticidad de lo relatado por el testigo ocular en cuestión sino que es también una prueba de que este testigo ha sido un buen observador y fiel relator.

Por creerlo de cierto valor científico, reproducimos al fin de este estudio el texto íntegro de dicho artículo de "Momo y Minerva" que merece ser conocido por los interesantes datos que contiene y nos limitamos ahora solo a las observaciones que se refieren al principio de las erupciones y a las "nubes ardientes" que arrojó el volcán de Jorullo.

Desde fines de Junio de 1759, los moradores de la

Hacienda de Jorullo (sita a unas 8 leguas al S. de Pátzcuaro, Mich.) fueron asustados por fuertes ruidos subterráneos, sin que al principio, estos ruidos hubieran sido acompañados de movimientos perceptibles del suelo. Siguieron creciendo estos truenos, y a mediados de Julio se notaron los primeros temblores trepidatorios, característicos para la zona epicentral, y acompañaba a estos movimientos un "bramido formidable, el cual se dilataba tanto, que no era posible discernir su dirección ni su término".

Estos fenómenos perduraron los meses de Julio, Agosto y parte de Septiembre, aumentando diariamente en fuerza. El día 17 de Septiembre por ejemplo, ya habían alcanzado tal intensidad que se pudo percibir con los ojos los movimientos de la tierra y los habitantes de la hacienda se decidieron a buscar salvación en los cerros circunvecinos.

El día 27 de dicho mes se notaba una ligera disminución de la fuerza de los movimientos y retumbos, pero el día 29 de Septiembre y hacia la media noche hubo cuatro terremotos, sintiéndose ya mucho más próximos los truenos y bramidos subterráneos. A las tres de la mañana, como a un cuarto de legua al E. de las casas y rancherías de la hacienda, en la cañada de Cuitinga, muy deliciosa por sus frescas arboledas, y por las aguas de un arroyo que la fertilizaba, reventó un torbellino de humo denso y obscuro, que con vaporosa rapidez fué subiendo y aumentándose hasta ennegrecer la atmósfera. Poco después se oyó un estruendo tempestuoso, como el de un inmenso río, que precipitaba su avenida furibunda, y abortó la tierra globos enormes de fuego, que subían envueltos en la columna piramidal del humo, iluminándola con su resplandor siniestro y pavoroso." . . . .

La primera fase de la erupción que siguió a esta explosión con que nació el volcán, parece haber consistido en el lanzamiento de grandes masas de lodo, producido por la explosión que se efectuó cuando las masas igneo-fluidas, ascendentes de la profundidad, se encontraron con los depósitos acuíferos de la Barranca de Cuitinga.

"A la lluvia de lodo siguió, una hora después, otra de arena y ceniza" acompañada de fenómenos luminosos y acústicos, que perduró los días siguientes, cubriéndose toda la comarca con una capa de arena de una vara de grueso. Esta arena represó en algunas partes el agua de los arroyos que, al forzar el paso, se transformó en corrientes de lodo.

"El 1o. de Octubre, después de medio día, se enfureció más el volcán, para vomitar una cantidad enorme de arena encendida. Esta no se elevaba en los aires por ser muy pesada, y se parecía a la greda en su consistencia y color. Corría sobre lodo con extraña fuerza sin que la detuviera la humedad, y quemaba los árboles y los troncos arrastrados por las avenidas de los nuevos manantiales. Aquellos raudales ardientes corrían como si fueran líquidos, hasta que templada su velocidad, su propio peso los hacía hundirse e incorporarse al lodo. Los que pasaron por tierra seca, se mantenían en la superficie, pero con movimiento, como si fueran cosa animada, hasta la distancia de un cuarto de legua, o más, según el impulso que traian."

"El 2 de Octubre, a las ocho de la noche, sobrevino un recio temblor, y en seguida se abrieron tres bocas en la tierra, media legua al poniente de Jorullo. Mas no vomitaron ni fuego ni ceniza, sino lanzaban al aire céspedes de lodo con tal fuerza, como si disparase un mortero. En

los días inmediatos continuaron estas erupciones, creciendo siempre la furia con que el volcán arrojaba sus **arenas inflamadas, cuyos raudales llegaron hasta la hacienda de la Presentación, distante dos leguas, y la arrasaron del todo, dejando cubiertas y quemadas sus sementeras, casas y ranchos.**''

Coincide con los datos que nos da el escritor desconocido de este artículo otro relato de la erupción, que un cierto Martín de Reynoso Mendoza y Luyando envió al Virrey Marqués de las Amarillas. El nombre del autor de esta descripción queda también en el olvido. Este documento importante e interesante, cuyo original se guarda en el Archivo General de México, fué reproducido en 1870 en el Boletín de la Sociedad de Geografía y Estadística de la República Mexicana (2a. Epoca, Tomo II, p. 561) en su forma original y con la contestación del mencionado Virrey. En 1907 nuestro antiguo compañero y amigo, el Sr. Ing. D. Andrés Villafaña dió una copia de este documento histórico, en español moderno, en su estudio sobre el Volcán del Jorullo, publicado en los Parergones del Instituto Geológico. (1).

En este relato de la erupción encontramos los siguientes párrafos que se refieren a los fenómenos de las ''nubes ardientes'':

''En el citado 29 (de Septiembre) cargó tanto la lluvia de agua, arena y lodo, que echó abajo todas las oficinas y trocó la hacienda de su amenidad, suntuosidad, y mucho valor, en un lamentable espectáculo. . . . .''

''El día 29 y el siguiente 30, estuvo el volcán despidiendo, sin parar un minuto, **un formidable borbollón de arena, fuego y truenos**: el 1o. de Octubre reventó un río

(1) Parergones, T. II, No. 3, México 1907.

de agua sumamente espesa y hecha lodo . . . .'' (este río provino de la agua represada por la arena). ''Este mismo día 1o. despidió (el volcán) **un nuevo borbollón de arena, tan caliente, que en donde caía quemaba, y ésta no se elevó arriba sino sobre la tierra y para abajo, siguiendo las corrientes del arroyo que llaman Cuitinga, que corría para Poniente, el cual tapó completamente, habiendo corrido las arenas o rescoldo, distancia de un cuarto de legua;** abortando en dicha distancia, y a trecho, tres bocas, no de fuego, sino de vapor, despidiendo céspedes de lodo a lo alto.''

''El 2 de dicho Octubre se aumentaron estos efectos en sumo grado, y con especialidad el borbollón del volcán de fuego . . .''

Según este segundo documento parece que las tres bocas nuevas, de las que hablan los dos relatos, diciendo que se formaron el día 2 de Octubre, no fueron nuevas bocas del volcán, sino que se trata solo de fuertes explosiones que se efectuaron en la misma corriente de las ''nubes ardientes'' que tomaron su curso por la cañada de Cuitinga, por el contacto de las arenas muy calientes con el agua subterránea de dicha cañada. Fenómenos de esta naturaleza pude observar varias veces durante la última erupción de ''nubes ardientes'' en el Volcán de Colima.

Pudiera ser que los dos relatos citados fueran escritos por la misma persona, pero más probable me parece que son dos diferentes individuos que redactaron dichos informes, aunque es de suponerse que habían cambiado sus opiniones sobre los fenómenos en cuestión; pues, aunque no haya en los dos relatos contradicción de ninguna especie, siempre el modo de expresarse y la fraseología son diferentes (los dos usan, por ejemplo, la palabra ''césped,'' en cambio solamente uno aplica la palabra ''borbollón,'' ex-

presión muy significativa. Pudiera ser que el relato que mencionamos en segundo lugar sea del mismo autor, pero escrito en otro tiempo; entonces creo que fue escrito más tarde que el artículo republicado en "Momo y Minerva".) De todas maneras, se completan mutuamente las dos descripciones y nos proporcionan un cuadro plástico y vivo de la formación de las "nubes ardientes" y del desarrollo de este fenómeno.

Como se ve, ambos relatos sólo describen dos fases de la erupción, a saber: la formación del volcán, abriéndose la chimenea con la erupción de lodo producida por el contacto del magma ígneo-fluido con el agua freática del subsuelo de Cuitinga, y la siguiente emisión explosiva de arenas y "cenizas," con bombas de mayor tamaño en un período más tarde de esta segunda fase. La producción de corrientes de lava que, como se ve en los alrededores de los volcanes de Jorullo hoy día, debe haber seguido a la fase explosiva, ya no se menciona ni en estas dos descripciones, que en forma de efemérides relatan los acontecimientos hasta el 8 de octubre, ni tampoco en el diario que remitió el administrador de las Haciendas de Jorullo y Anexas, Manuel Román Sáyago, al Alcalde Mayor de Michoacán, Martín de Reynosa Mendoza y Luyando, y que da razón sobre lo ocurrido del 8 de octubre hasta el 13 de noviembre del año de 1759. Si a estas fechas ya hubiera principiado la efusión de lava, el mencionado administrador, con toda seguridad, lo hubiese observado y comunicado, pues, por indicación del Virrey se le había encargado que prestara especial atención al escurrimiento de "lava, que es un betún glutinoso y líquido que corre en arroyos como se experimenta en los (volcanes) de Nápoles y Sicilia". Buscando esta lava encontró dicho administrador solamente eflorescencias y residuos de unas sales blancas, como se forman muy a menudo en la superficie de productos volcánicos recientes, donde el agua, después de haber extraído es-

tas sales, a causa del calor alto del suelo, se evapora, dejando incrustaciones. En los dos relatos en cuestión no he encontrado ningún dato que pudiera indicar que hasta la fecha del 13 de noviembre de 1759, ya hubiera principiado la efusión de lavas.

* * *

El año de 1870 principió un nuevo período de actividad del volcán Ceboruco, situado al W. de Guadalajara, cerca de Ahuacatlán. Este volcán no se formó en dicho año, como creía Burkart (carta de este señor a Leonhard, Neues Jahrbuch, 1870, p. 881), sino se trata de la erupción de un viejo volcán, que pertenece al grupo de los volcanes de Ahuacatlán y que solamente había sido poco activo en los años anteriores (estado de fumarolas).

El período de mayor actividad principió, el año indicado, el día 21 de febrero, con la emisión de nubes de vapor, que el 23 de dicho mes ya era muy fuerte y acompañada de la de arena fina. Este día, el volcán ya producía una cantidad tan grande de arenas y "cenizas" que se podían formar "nubes ardientes" que describe A. Caravantes, que llegó pocos días después al volcán, de la manera siguiente: "....Los árboles de las márgenes de este arroyo de los Cuates, se han secado por el calor. **Esta lava fina o arena hervida corrió por el arroyo a semejanza de la agua**, el miércoles 23 de febrero al principiar con fuerza la erupción". (1)

Como se ve, también en la erupción del Ceboruco en 1870, testigos oculares (en los cuales se basa Caravantes) y que merecen crédito, describen con palabras claras el fenómeno de las "nubes ardientes" descendentes, formadas por las grandes masas de arena casi incandescente, que corren como agua por las barrancas. También en este vol-

---

(1) "El Ceboruco". **La Naturaleza, T. I. Méx. 1870, p. 250.**

cán, la erupción terminó con la efusión de lava, principiando esta emisión del magma ígneo-fluido, el 27 de febrero y tomando la corriente el mismo camino por el arroyo de los Cuates, por el cual habían bajado las "nubes ardientes." El avance de la lava por el lecho del arroyo, duró poco más de dos años y en este tiempo llegó hasta una distancia de siete y medio kilómetros del cráter superior.

* * *

Después de muchos años de relativa calma, el Volcán de Colima, en enero de 1913 entró en un período de erupción paroxismal. En la mañana del día 20 de dicho mes, una explosión formidable rompió el tapón de lava antigua que llenaba la chimenea y el cráter del volcán, lanzando al aire este tapón y parte del borde del cráter. Una vez destapado el embudo, se formaron en él densas nubes de arena fina y caliente que, hirviendo a borbollones, se desbordaron entre los dientes y picos del nuevo borde para correr en seguida, con fuerza irresistible, radialmente por los flancos del volcán hacia su pie, encajonándose en su camino en las barrancas de las faldas y llegando por el fondo de ellas hasta a una distancia de 8 kilómetros del cráter, en algunos lugares.

Esta actividad "peleana" del Colima, bien pronto se apaciguó: la última "nube ardiente" la observé el día 24 de febrero; la emisión de arena lanzada a mayores alturas siguió todavía algunos días más y la de vapor continuó por algunas semanas.

En noviembre de 1913 pude llegar hasta el cráter y en esta fecha ya no hubo ninguna señal de actividad perceptible. No pude alcanzar con la vista el fondo del cráter por lo estrecho de sus partes profundas y además por estar opacado el aire en el cráter, à causa dè la suspensión de partículas finas de polvo o azufre. Puede ser que en la profundidad la lava ya estaba subiendo en aquel tiem-

po, ascenso que podía efectuarse sin desprendimiento de gases y sin erupciones o explosiones, porque el magma, a causa de las erupciones anteriores, había perdido ya probablemente todo su contenido en gases. De esta manera fácilmente pueden pasar todavía años hasta que la lava, subiendo muy lentamente por la chimenea, llegue a llenar de nuevo el cráter.

Así sucedió probablemente después de la penúltima erupción paroxismal del Colima, que se efectuó en 1818, habiéndose formado también aquella vez—según la tradición—"nubes ardientes". Después la lava principió a subir lentamente en la chimenea: en 1835, cuando visitó el volcán el pintor alemán Rugendas, parece haber estado la lava todavía bastante honda; en 1852 Pieschel le dió al cráter una profundidad de 400 pies y en 1865 la midieron Dollfus y Montserrat, en 250 metros, entre el punto más alto del borde y el fondo del cráter. A fines del siglo pasado, por fin el cráter estaba lleno de lava hasta arriba y probablemente ya había salido de él una pequeña corriente por el lado NW. en el año de 1885 (o acaso en 1903?), mientras que ya en 1869 una parte de la lava que contenía el cráter había encontrado salida por el flanco formando el "Volcancito".

A causa de la fuerza y abundancia de las lluvias tropicales, sobre todo en la temporada de aguas, muy pronunciada en aquella región, no es fácil que se conserven los depósitos sueltos de las "nubes ardientes" por mucho tiempo, y tanto menos se pueden conservar porque la mayor acumulación de estas "corrientadas" (como la gente llama en el Volcán de Colima a las "nubes ardientes descendentes") se encuentra siempre en las barrancas, donde más están expuestas al empuje irresistible de las aguas torrenciales. Por estas razones, sólo muy raras veces se podrán hallar restos de tales formaciones provenientes de erupciones antiguas, que se escaparon por cir-

cunstancias especiales de la destrucción por el deslave y la erosión. Uno de estos restos creo haber encontrado en la falda Poniente del Volcán de Colima, en la así llamada "Mesa del Espinal", que no solamente difiere de los otros estribos del volcán por su composición, sino también por su vegetación, que se compone de puras plantas de tierra árida, entre las cuales, sobre todo, los mezquites hacen resaltar esta meseta como una isla en los extensos pinales del flanco del volcán.

* * *

Los tres volcanes, el Jorullo, el Ceboruco y el Colima, hasta la fecha, son los únicos volcanes de México, que con toda seguridad han producido "nubes ardientes".

México, 1919.

EL VOLCAN DEL JORULLO

(CALENDARIO DE MOMO Y DE MINERVA PARA EL AÑO 1859, MEXICO 1858.)

Un amigo nos proporcionó, hace como veinte años, una curiosa relación inédita, escrita por un testigo presencial, de la terrible erupción de este volcán, acaecida en 29 de septiembre de 1759, y a este documento debemos los pormenores del artículo que publicamos entonces en otro calendario, y reproducimos ahora con motivo del temblor de tierra que se sintió en esta capital en 19 de junio de 1858.

A ocho leguas de la ciudad de Pátzcuaro, se encuentra la hacienda de Jorullo, que antes de la catástrofe indicada valía unos doscientos mil pesos. Sus labores de maíz eran cuantiosas, y el plantío de caña dulce y otros ramos producían más de diez mil pesos anuales.

Por fines de junio de 1759 empezaron a oirse allí bajo de la tierra unos rumores confusos y extraordinarios. Percibíanse como golpes fuertes al parecer a una profundidad inmensurable, y los seguía un zumbido largo y extraño, como si el eco del golpe se repitiera y dilatara por las entrañas del globo. Sin embargo, en la superficie no se notaba temblor ni otra alteración alguna. Mas ésto no calmaba los ánimos de la gente, que sobresaltada por la

continuación de aquellos truenos, que sonaban más pavorosos en el silencio y soledad de las noches, vivía en contínuo terror; y siéndole imposible conciliar el sueño, pasaba en angustiosa vigilia las horas destinadas a la tranquilidad y al reposo.

Hasta mediados de Julio continuaron creciendo los rumores subterráneos, como si fueran acercándose a la superficie, y empezó a moverse la tierra, no con las oscilaciones prolongadas y regulares que se experimentan en los temblores comunes, sino a saltos, cual si vibrase al estallido de un cañón disparado de sus entrañas hacia arriba. A esta vibración, que se hacía más sensible en las plantas de los pies, seguía un eco o bramido formidable, el cual se dilataba tanto, que no era posible discernir su dirección ni su término. Ya el día 15 fueron más recios y repetidos los rumores y terremotos, sobre todo en las inmediaciones de la hacienda; "a manera, dice el testigo citado, que si se derrumbase un monte por una distante profundidad, o si corriese precipitada una gran avenida de peñas."

Con tales sobresaltos, y en la ansiosa lucha de los ánimos entre temores y esperanzas, acabó el mes de Julio, y pasó todo el de Agosto, variando los accidentes del fenómeno, aunque cada día era mayor su intensidad. Unas veces retumbaba un solo trueno; otras, muchos sucesivos; pero siempre iban siendo más fuertes las vibraciones en la superficie de la tierra, a la que parecían irse aproximando más y más los rumores subterráneos. Tan misterioso y terrible fenómeno afectó por fin en tanto grado a los pobres labradores vecinos de la hacienda, que empezaron a abandonar sus habitaciones, y seguidos por sus familias, buscaban asilo en los cerros, donde creían estar menos expuestos a la catástrofe que se anunciaba. Contribuyó también a consternarlos una voz generalizada entre ellos, de que el día de San Miguel acabaría la hacienda de Jorullo. Nunca pudo averiguarse el origen de este pronóstico, rea-

lizado luego por una coincidencia extraordinaria. El vulgo le dió plena fe, y fueron inútiles todos los esfuerzos del administrador para desimpresionar a los fugitivos de tales ideas, y persuadirlos que se redujesen a sus hogares, y atendieran a sus desamparados intereses.

El 17 de Septiembre, a las nueve de la mañana, retumbó en el recinto de la hacienda un estrépito asordador y formidable, de que apenas daría una débil idea el fuego simultáneo de muchos cañones de grueso calibre; seguían fuertes bramidos y ecos que duraban y se prolongaban como los del trueno, haciendo saltar y moverse la tierra de un modo perceptible a la vista, y todo terminaba con un recio terremoto. Aterrados los habitantes con estos nuevos síntomas de la explosión ya inmediata, acudieron a la capilla, implorando con gritos y lágrimas la misericordia del cielo. En seguida sacaron en procesión las imágenes que allí se veneraban, cantando las letanías y haciendo otros actos de humillación y penitencia, entre el llanto y vocería confusa de las mujeres y niños, a que respondía sordamente el siniestro bramido subterráneo, como si anunciase con voz lúgubre el irrevocable fallo de la próxima desolación.

Pero en medio de aquellas ceremonias impresivas y del clamor lastimoso que las acompañaba, arreció el temblor de la tierra, su impulso desprendió las tejas que formaban el techo de la Capilla, y rodaron al suelo hechas mil pedazos. Tal incidente puso el colmo a la confusión y terror de la muchedumbre, que se dispersó atropelladamente, huyendo cada cual a refugiarse en las asperezas de los cerros inmediatos. En aquellas guaridas agrestes aguardaban el resultado con inexplicable ansiedad, expuestos a la inclemencia, faltos de víveres y destituídos de todo recurso.

Por solicitud del administrador vino de Pátzcuaro a Jorullo, el día 20, el padre Isidro Molina, de la Compañía de Jesús, a celebrar misas de rogación y dirigir otros ac-

tos religiosos para aplacar la cólera del cielo. Nunca se ha ofrecido un teatro más sublime a la elocuencia del orador sagrado. Un pueblo atónito, despavorido, envuelto ya en la sombra de una muerte inmediata, inevitable, toda la naturaleza en las convulsiones de la agonía; el misterioso estrépito subterráneo, que parecía indicar la marcha de las legiones infernales próximas a invadir al mundo, y la tierra conmovida, trémula como si la agitase un profundo terror ante la majestad inminente de la justicia divina.

El 21 se empezó la novena de Nuestra Señora de Guadalupe con la devoción más ferviente, pues no cesaban los terremotos ni los estruendos subterráneos. El 27 calmaron algo aquellos fenómenos terribles, y los dependientes de la hacienda empezaron a concebir esperanza. No así los del pueblo, que firmes en su creencia de que el inmediato día de San Miguel debía cumplirse el misterioso y fatal vaticinio que se ha mencionado, apenas oían misa, y terminaba el padre Molina sus pláticas fervorosas, volvían a sus madrigueras de los cerros, y miraban con horror la hacienda y su cañada.

Llegó el día de San Miguel (29 de Septiembre) y hacia media noche hubo cuatro terremotos, sintiéndose ya mucho más próximos los truenos y bramidos subterráneos. A las tres de la mañana, como un cuarto de legua al Oriente de las casas y rancherías de la hacienda, en la cañada de Cuitinga, muy deleitosa por sus frescas arboledas, y por las aguas de un arroyo que la fertilizaba, reventó un torbellino de humo denso y obscuro, que con vaporosa rapidez fué subiendo y aumentándose hasta ennegrecer la atmósfera. Poco después se oyó un estruendo tempestuoso, como el de un inmenso río que precipitara su avenida furibunda, y abortó la tierra globos enormes de fuego, que subían envueltos en la columna piramidal de humo, iluminándola con su resplandor siniestro y pavoroso. La gente asombrada llamó a gritos al padre Molina,

y todos contemplaban atónitos aquel fenómeno terrible, faltándoles aliento aún para la fuga; hasta que el buen jesuita resolvió acogerse a la capilla, donde celebró la última misa del novenario, y en ella dió la sagrada comunión a muchos que la recibirían creyendo asistir al fin del mundo.

Mientras la gente reunida en la capilla imploraba al cielo con oraciones fervorosas y actos de penitencia, continuaba la tierra su parto formidable, y entre las mismas llamas del volcán vomitaba torrentes de agua y lodo negro fetidísimo, que, extendiéndose como avenida en los campos vecinos, los convirtió muy luego en pantanos intransitables. Entretanto, la nube de humo se había extendido sobre todo el país, y cubriéndolo con un velo fúnebre, interceptaba la luz del sol, dando un aspecto lúgubre a la naturaleza. Las llamas del volcán que crecían a cada instante, esparcían su fulgor siniestro en la negrura universal, y realzaban aquel cuadro de horrores. Entre confusión tan espantosa, no se percibían los ecos de la voz humana, enmudecida por el terror o sofocada por el trueno incesante de las llamas volcánicas, y por el estruendo tempestuoso de las avenidas de agua y cieno que vomitaba el cráter, infestando a la vez la atmósfera con un hedor insufrible de azufre.

Sin embargo, el administrador D. Manuel Román y su mayordomo formaron la extraordinaria resolución de dirigirse al volcán y reconocerlo. Mas, según dijo el primero, "Los caballos reconocieron mejor que ellos el peligro, y se volvieron llenos de agua y lodo." Entonces la gente sacudió la parálisis en que el terror la había puesto, y con la mayor turbación corrieron todos a los montes, sin reparar en los pantanos de cieno pestilente, que vadearon en su fuga, y sin detenerse a extraer cosa alguna de sus habitaciones. El administrador, con su familia y el padre Molina, subieron con las mayores fatigas al cerro

de Cuarallo, donde se acamparon sin saber qué hacer, enteramente destituídos de víveres, de ropa, y sin más techo que el cielo, o más bien la capa negra de humo que lo nublaba.

A la lluvia de lodo siguió, una hora después, otra de arena y ceniza, con tal abundancia y furia, que derrumbó todas las oficinas de la hacienda, y cubrió los sembrados de caña y otros, con una capa que tenía más de una vara de espesor, dejándolos hechos playa, y convertidos los bajíos en lagunas de cieno muy fétido.

Todo el día 29 y hasta el siguiente duró la tempestad de arena y fuego, que sin interrupción vomitaba la tierra con truenos espantosos. El 1o. de Octubre, al pié de un monte situado al Sur del volcán, reventó un río de cieno muy espeso, en tanta abundancia y con tal ímpetu, que cerró los caminos, dejando aislados a los que se habían acogido al cerro de Cuarallo, sin permitirles tránsito para parte alguna.

El mismo 1o. de Octubre, después de medio día, se enfureció más el volcán, para vomitar una cantidad enorme de arena encendida. Esta no se elevaba en los aires por ser muy pesada, y se parecía a la greda en su consistencia y color. Corría sobre el lodo con extraña fuerza, sin que la detuviera la humedad, y quemaba los árboles y los troncos arrastrados por las avenidas de los nuevos manantiales. Aquellos raudales ardientes corrían como si fueran líquidos, hasta que templada su velocidad, su propio peso los hacía hundirse e incorporarse al lodo. Los que pasaban por tierra seca, se mantenían en la superficie, pero con movimiento, como si fueran cosa animada, hasta la distancia de un cuarto de legua, o más, según el impulso que traían.

El 2 de Octubre, a las ocho de la noche, sobrevino un recio temblor, y en seguida se abrieron tres bocas en la tierra, media legua al Poniente de Jorullo. Mas no vomi-

taron fuego ni ceniza, sino lanzaban al aire céspedes y lodo con tal fuerza, como si los disparase un mortero. En los días inmediatos continuaron estas erupciones, creciendo siempre la furia con que el volcán arrojaba sus arenas inflamadas, cuyos raudales llegaron hasta la hacienda de la Presentación, distante dos leguas, y la arrasaron del todo, dejando cubiertas y quemadas sus sementeras, casa y ranchos.

El día 6 abandonaron los indios el pueblo de la Guacana, inmediato a la Presentación, y con su cura, sus imágenes y ornamentos de iglesia, treparon al cerro en que todavía se hallaban refugiados los principales fugitivos de Jorullo.

Entretanto, a los terrores y destrozos del volcán se unieron los del río que colmada su caja profunda por la lluvia incesante de arena, rebosó con furia de sus márgenes, y se precipitó en las tierras más bajas, anegándolo y destruyéndolo todo.

En los cerros inmediatos al volcán brotaban repentinamente grandes masas de agua, ya por unas partes, ya por otras alternativamente. El suelo en contorno quedó flojo, movido y trémulo, amenazando tragarse a quien osara pisarlo.

Empero el hambre hizo que los miserables fugitivos de Jorullo, arrostrasen tantos horrores para proporcionarse algún alimento. A costa de muchos sobresaltos, y con inmenso trabajo y peligro, consiguieron salvar los cenagales y las corrientes de arena encendida, penetraron a las casas y trojes de la hacienda, y condujeron maíz y otros víveres al lugar de su refugio.

El 8 de Octubre creció el estrépito del volcán, y lanzó mayores masas de fuego, entre las cuales salieron muchas piedras de diversos colores, muy calcinadas y de tan leve peso, que el viento esparció algunas en parajes donde pudieron recogerse.

Aquí termina la noticia que al principo indicamos. Según ella misma, la erupción de Jorullo precipitó de un golpe en la miseria más profunda a todo aquel vecindario, que pasaba de doscientas personas. Todas quedaron atenidas a la caridad de los pueblos inmediatos. Aun los ganados, que al estallar la erupción huyeron despavoridos a los montes, desfallecían luego de hambre, pues cubiertos y abrasados todos los pastos por dos leguas de contorno, se vieron aislados en un desierto horrible de arenas y cenizas volcánicas.

Las casas nuevas de la hacienda se mantuvieron en pié por su sólida construcción; pero quedaron inhabitables, hundidas más de una vara, que subió el suelo exterior, y brotando por todos sus pisos una agua sulfurosa de fetidez insoportable.

Manuel Rillago Curralvo, comisionado por el propietario de la finca para estimar el daño causado en ella por la erupción, escribió el 26 de Octubre, que "según había reconocido con anteojo desde una altura en día sereno, y corriendo viento fuerte contra el volcán tendría su cráter diez y ocho a veinte varas de diámetro, y que el mismo grueso tenía la columna piramidal de humo que brotaba."

Añade que "los truenos, las llamas y las arenas habían disminuído, y cesado los torrentes de agua; pero que se presentaba otro fenómeno más espantoso y temible, cual era condensarse el humo en nube blanca, que luego se volvía roja, y se disolvía en una furiosa tempestad de agua, rayos y centellas; que esto unos días ocurría tres o cuatro veces, y otros no había nada hasta cerca de ponerse el sol, y entonces duraba la tempestad toda la noche, sin que el nublado mudase de posición ni de aspecto."

Después de algún tiempo cesó de hacer este volcán los estragos que hemos referido, poniéndose en quietud aparente hasta ahora; pero no está apagado aún y se teme sea él quien motiva los temblores que de cuando

en cuando han afligido a México y a otras poblaciones de la República, de 60 años a esta parte. Por vía de recuerdo pasamos a dar ligera noticia de cada uno de los principales temblores indicados, en el orden siguiente:

1.—El del sábado 8 de Marzo del año de 1800, llamado de S. Juan de Dios ocurrido cerca de las 9 de la mañana. Su primer movimiento fué de Oriente a Poniente, y después con más duración de Norte a Sur, siendo ambos muy fuertes y por el espacio de cuatro minutos. Causó muchas averías en los edificios y acueductos de esta ciudad, habiendo costado mucho dinero su reposición. Tuvo algunas repeticiones ligeras.

2.—El del martes 25 de Marzo de 1806, acaecido muy cerca de las cinco de la tarde, después de un fuerte aguacero tempestuoso que cayó a las cuatro. Su duración fué como de 3 1|2 minutos. Parece que tuvo varios y fuertes movimientos; pero sólo se observó el de su conclusión de Norte a Sur; repitió algunas ocasiones, pero ligeramente; causó averías a los edificios y acueductos, que fueron notables.

En Zapotlán el Grande causó este mismo temblor la ruina de la parroquia. Copiamos un párrafo de la carta que el P. Fr. Francisco Núñez de los crucíferos de Querétaro, escribió en 30 del mismo mes y año, al P. provincial de San Francisco de la provincia de Jalisco, dándole parte de este suceso.

"El 25 de éste, hallándome en el púlpito de esta parroquia (en sermón de misión) a las cuatro y tres cuartos de la tarde, se experimentó un temblor tan furioso, que puso todo el auditorio en movimiento; se comprendía éste de más de tres mil almas. Exclamé rogándoles que no se precipitaran, receloso de que la misma confusión, por la salida, les impidiera más verificarla, como sucedió, pues repitiendo inmediatamente con mayor fuerza, y conocido por mí el peligro, eché la absolución al auditorio, la que

apenas concluí, cuando ví desplomarse y caer (sobre más de quinientas almas que oprimidas unas con otras solicitaban la salida por la puerta principal), la bóveda primera con la portada y coro. En este estado eché la segunda absolución, y poniendo el pié en el primer escalón para bajar del púlpito, la repetición del temblor (que fué casi sin interrupción), me arrojó bajo media naranja, donde oprimido de la gente que unos pasaban sobre mí, otras asidos de mí mismo, con mil trabajos y ayudado de un pobrecito hombre, pude levantarme, y pasado al crucero de Señor San José, apenas entré en él, cuando se desplomó la media naranja o cimborrio, de modo que mi vida estribó en que de ocho bóvedas y del cimborrio que tenía la iglesia, solo la de Señor San José hubiera quedado sin caer..... Concluyo diciendo ser en mi concepto, y según las circunstancias en que ví todo el fracaso, de las tres partes del auditorio, dos o poco menos las que quedaron sepultadas bajo las ruinas, sin las muchas que de la tercera parte se escapó, salieron heridas y van muriendo.''

Colima también padeció mucho en sus edificios, pero no hubo desgracias en las personas.

Es de notar que las aguas del año anterior que comenzaron en el mes de Junio, a más de ser muy abundantes las de la estación, se prolongaron hasta fines de Enero de este año, y siempre acompañadas de fuerte tempestad. En su estación respectiva ni una sola helada cayó.

3.—El del sábado 30 de Mayo de 1818 verificado a las 12 de la noche. Aunque fue bastante fuerte este temblor, no hay datos para hablar del rumbo de su movimiento, duración, ni estragos que haya hecho en esta capital. En Guadalajara echó abajo las torres de la catedral; pero no lastimó a ninguno. En Zapotlán el Grande había precedido a este temblor a mediados de Febrero del mismo año a las ocho de una noche muy clara por la luna, oirse un ruido sordo como el que forman algunas piezas de ar-

tillería del calibre de 16 haciendo fuego, a una distancia regular; a poco, las personas que salieron a indagar de donde proceder tal ruído, advirtieron que sobre la cumbre del volcán que lleva el nombre de esta población, y también del de la de Colima, que está situado a dos leguas del Sur, con inclinación al Poniente del mismo Zapotlán, una nube muy densa, la que extendiéndose a continuación cubrió la luna, y quedó el lugar y algunas leguas de su circunferencia, en una noche espantosamente oscura. Como a dos horas después se vió en la cumbre del mismo volcán unas llamas que iluminaban a una distancia considerable, y se oían unos bramidos espantosos. Además se sentía que caía de la atmósfera un polvillo, que a otro día se observó era del color de la marmaja, y había levantado del suelo como una cuarta de vara, llegando dicho polvillo hasta San Luis Potosí y Querétaro en mucha abundancia, y aún a México en poca cantidad. En Lagos se oyó el mismo ruido, y el Coronel D. Hermenegildo Revuelta, comandante militar de aquel punto, teniéndolo por un ataque, que los llamados insurgentes en aquel tiempo, daban a la hacienda del Salto, donde tenía un destacamento, y está a tres leguas al Sur de la población, a pesar de que juzgaba, por otra parte, que ésto no podía ser, pues se tenía noticia cierta, de que ninguna partida había por aquellos rumbos, capaz de cargar artillería de tal calibre, puso la tropa sobre las armas, y dispuso salir a la cabeza de su división, dirigiéndose por el rumbo por donde se oía la detonación. A poco andar lo cubrió la nube mencionada; y siendo tal la oscuridad que no se distinguían los objetos por cercanos que estuvieran, hizo alto hasta ver la luz del otro día, notándose entonces que algunas mulas con parque se habían desbarrancado, y que había caído el mismo polvillo. De la misma hacienda del Salto salió una partida de tropa al oír el mismo ruido, para saber si era atacado Lagos, y de León salió una división con el mis-

mo objeto, la cual, después de haber andado toda la noche, se encontró a otro día media legua distante del lugar de su partida. Tal fue el extravío que tuvo por lo denso de las tinieblas.

4.—El del jueves 4 de Mayo de 1820, ocurrido como a las doce y media del día. Fué muy fuerte, y tuvo tres movimientos: 1o. de trepidación, 2o. de Poniente a Oriente, y 3o. de Norte a Sur, y su duración como poco más de tres minutos. Causó la ruina del templo del Campo Florido, sepultando en sus ruinas a siete u ocho personas que estaban en él. Muchos edificios y los acueductos fueron muy maltratados y costosa su reposición. Tuvo varias repeticiones; pero sólo fue notable la de cerca de las seis de la tarde del mismo día.

En Acapulco y otras poblaciones del Sur de México, hizo este temblor muchos estragos, Del primer punto ofició sobre el particular el gobernador de aquella fortaleza, teniente coronel D. Nicolás Basilio de la Gándara, de cuyo oficio copiamos los siguientes párrafos:

"A las doce y media del día de ayer se sintió un fuerte temblor en este puerto que ocurrió de Nord-Este a Sur-Oeste, cuya duración sería como de cinco minutos; al medio cuarto de hora repitió otro que duró la mitad de este tiempo, y consecutivamente siguieron otros aunque de corto espacio....... Antes de las dos de la tarde sacó el cura párroco de esta feligresía al Divinísimo Señor Sacramentado de la capilla que sirve de parroquia, llevándose en procesión hasta el muelle, donde causó espanto el movimiento que era consiguiente causase el mar con extraordinario flujo y reflujo, causándolo de 50 a 60 varas el primero, y como de 20 a 25 el segundo.

"Desde aquel momento de las dos de la tarde hasta las tres de la mañana de hoy, fue una contínua repetición de temblores, corridos de igual paralelo, que casi no pasaba de cuatro a cinco minutos de intermisión unos fuer-

tes y otros moderados. Por cuyo motivo no durmió persona alguna en la noche de ayer en las habitaciones de teja sino en las de paja, únicas que presentaban la mayor seguridad, y otros en barracas de petates que formaron al intento.

"Los efectos que han causado tan fuertes y continuados temblores, han sido quedar arruinadas todas las casas de teja, de que se compone esta población, quedando inhabitables la mayor parte de ellas." Mayo 5 de 1820.

5.—El del Miércoles 22 de Noviembre de 1837, llamado de Santa Cecilia. Fue a media noche y no se recuerda su movimiento ni duración; pero sí que hizo bastantes averías en los edificios.

6.—El del Lunes 7 de Abril de 1845 ocurrido cerca de las cuatro y media de la tarde, tuvo varios movimientos, y duró como tres minutos. Maltrató muchos edificios y echó abajo la preciosísima cúpula de la capilla del Señor de Santa Teresa. Repitió a las 7 de la noche del mismo día, con alguna fuerza, y con mucha, el día 10 del mismo mes, entre nueve y media y diez de la mañana.

7.—El del Sábado 19 de Junio de 1858, acaecido a las nueve y cuarto de la mañana, tuvo varios movimientos; pero terminó con el de Norte a Sur. Su duración fue como de tres minutos. Maltrató muchos edificios; pero particularmente a la iglesia y convento de San Fernando, y la parroquia del Sagrario, de modo que se han cerrado de orden superior. Este temblor no tuvo ninguna repetición, lo que verdaderamente es un fenómeno.

Se sabe que en diversos puntos de la ciudad se recogieron diez y nueve cadáveres, que se encontraron en varias ruinas."

DOCUMENTO RELATIVO A LA PRIMERA ERUPCION DEL JORULLO

COPIADO DEL ARCHIVO GENERAL DE LA NACIÓN
POR EL SR. PBRO.
D. JESÚS GARCÍA GUTIÉRREZ, M S. A.

Copia de la carta relativa al volcán del Jorullo.—Ilustrísimo Señor.—Por no caer en la nota de ligero y prestamente esperanzado de que pudiera declinar el acaecido estrago que Dios Nuestro Señor ha sido servido de enviar a la hacienda de Jorullo, con un volcán de fuego tan sumamente horroroso y espantoso, que a todos nos tiene atemorizados, así por los muchos y continuos temblores que aun antes que reventara se experimentaron desde el día 29 de junio hasta el día 29 de setiembre del presente año, día de Sr. S. Miguel a las tres de la mañana hubo de reventar, y a cosa de las dos de la tarde de dicho día acabó con la espresada hacienda, dejándola tan arruinada y deteriorada que no dejó casas, cañaverales ni árboles que no derribara con la muchísima arena, ceniza y agua que espele el dicho volcán, dejándola toda hecha una playa, bien que con el consuelo de no haber peligrado ninguna alma, y con la fortuna de haber tenido muchos días antes, que fueron en los de los temblores, el bien del alma, pues en la hacienda de Jorullo les asistió el R. P. Isidro Molina de la Compañía de Jesús de la ciudad de Pátzcuaro, quien se ejercitó con grande esmero, celo y cuidado en la tarea del púlpito y confesionario, en que logró el efecto que deseaba hasta el día

expresado en que mirando el riesgo tan manifiesto salió con toda la demás gente huyendo, pues no había otro remedio.

En el real y minas de cobre de Ynguarán les asistió el R. P. Sr. Luis de Iturralde con el mismo esmero, pues también estaba toda la gente atemorizada con los temblores, pues se llegaban a numerar cuarenta y siete en un solo día no bajando de diez o doce en los demás restantes, y estos tan espantosos que parecía que por debajo de la tierra corría algún río caudaloso; pero siempre con mayor exeso se experimentaba esto en Jorullo.

En el pueblo de la Guacana acaeció lo mismo, por cuyo motivo procuré invitar a mis maestros asistiéndoles hasta la presente en que mirando que la ruina y estrago va a más, solicito de V. S. I. el remedio y consuelo de todos nosotros, pues con el motivo de estar yo en este pueblo se han venido a él muchas familias y éstas se han mantenido con las calamidades siguientes: lo primero que con la inmediación de estar este pueblo de la Guacana tan inmediato al volcán, ha caído y está cayendo tanta arena que ha tapado todos los campos, destruyéndoles todas sus milpas, sin haber logrado una mazorca: a esto se sigue que sus ganados han perecido por causa de no hallar pastos ni agua, y lo más se ha retirado que no saben sus dueños de ellos, a que se agrega que a causa del volcán es tanta la agua que han hecho reventar de los cerros, que con ser el río que llaman de la Guacana el que nace de la hacienda del Jorullo bien corto en el caudal de sus aguas, pero si la suficiente, el día de hoy es un río tan caudaloso que no es posible poderse vadear y con el riesgo de inundar este pueblo, con la especialidad de que a cosa de las ocho de la noche comienza a crecer hasta otro día como a las diez que vuelve a bajar y sus aguas tan sumamente asquerosas y pestilentes que aun los animales han perecido los pocos que la necesidad les ha hecho beberlas. En este supuesto considere V. S. I. cómo se hallarán los cristianos con semejantes es-

caseces, pues desde que reventó el dicho volcán estamos todos tan asquerosos que no parece sino que hemos salido de algún sepulcro de ceniza y tierra, pues es sólo lo que está cayendo ceniza y arena, con tanta abundancia que no ha dejado árbol que no ha derribado, las casas e iglesia y hospital con el peso están para caer. La obscuridad muchísima, las tormentas que forma de rayos y centellas son muchísimas. Los temblores aunque no con tanta repetición pero sí muy horrorosos, hasta la presente no paran, con otras muchísimas epidemias intolerables; y respecto a que la mayor feligrecia que era la que hacía el curato y componían las haciendas de Jorullo y Presentación, salieron fuera de la jurisdicción, V. S. I. se servirá mandarme lo que fuere de su agrado para ejecutarlo, poniéndole presente que en el pueblo de S. Pedro Churumuco no se ha esperimentado hasta la presente temblores ni que llegue efecto ninguno de los que está haciendo, el volcán y en el real y minas de Ynguarán solamente se han sentido y sienten los temblores, y en una de estas partes verá V. S. I. si es conveniente mudar la cabecera. Supongo que en ninguna de ellas hay iglesia; pues en el de Churumusco habrá tiempo de siete años que cayó un rayo y abrazó la iglesia sin poder escapar nada; pero hay la facilidad de que con los adornos de ésta de la Guacana con más facilidad se podrá hacer en el de Churumusco, como hice las dos que están en este dicho pueblo y casas curales; a que se agrega que compeliendo a los naturales de este dicho que se congreguen a el de Churumusco con las calidades y condiciones que a V. S. I. le parecieren, se podrán mantener porque no se desbalaguen y mayormente cuando los de aquel pueblo de Churumusco compadecidos han venido personalmente a convidarles para que se muden a aquél, ofreciéndoles que llevarán los colaterales e imágenes que tienen en la iglesia y hospital. También noticio a V. S. I. que la cofradía de este pueblo de la Guacana tiene una hacienda nombrada la

Guacana, Capirio y Santo Domingo perteneciente a la limpia concepción de este dicho pueblo, por donación que de ella se hizo a la Sma. Virgen, la cual tiene arrendada D. Juan Manuel de Bustamante por licencia y facultad del Illmo. S. D. Francisco Pablo Matas coronado (que de Dios goce), cuyo arrendamiento ha muchos años está cumplido, y con este motivo habiéndoles hecho a los naturales que pusieran una cofradía así a la limpia concepción como al S. S. Nicolás Tolentino, se efectuó y el día de hoy se hallan ambas dos cofradías con el número de más de treinta reces, y me hallo el día de hoy juntándolas para pasarlas a la hacienda de dicha cofradía porque no perezcan con lo acaecido y se pierda, sobre cuyo aumento verá V. S. I. si es de su agrado para que me mande en todo y por todo para efectuarlo con ciega y rendida voluntad, con lo que pido a Dios Nuestro Señor guarde la importante salud de V. S. I. los años de mi deseo para amparo y consuelo mío y de todo el Obispado. Guacana y octubre 19 de 1759.—B. L. P. de V. S. I. su más rendido criado que le venera. Br. Joaquín de Ausogorri.

La carta de que se sacó esta copia se halla en la secretaría de gobierno del Obispado de Michoacán en el legajo 159 número 2. Es un documento interesante para verificar la época de la erupción del Jorullo que el padre Clavijero coloca equivocadamente en el año de 1760, y para aumentar las observaciones de este portentoso acontecimiento.—Morelia, 27 de setiembre de 1830. Juan José Pastor Morales.

LA NUEVA ACTIVIDAD
Y EL
ESTADO ACTUAL DEL VOLCAN POPOCATEPETL

POR
PAUL WAITZ, M. S. A.

(Sesión del 18 de Octubre de 1920)
(LÁMINAS XXVIII-XXXV).

Después de un reposo de unos 200 años, el gigantesco volcán Popocatepetl, desde hace algunos meses está dando señales de nueva actividad. En la primavera del año en curso, 1920, aparecieron en la prensa frecuentes noticias, más o menos alarmantes, en que se decía que los vecinos de la comarca cercana al volcán, estaban observando nubes de vapor salidas del cráter, y no faltaban, naturalmente, exageraciones y descripciones fantásticas, inventadas para dar más interés a las noticias.

Como los fenómenos de la actividad del Popocatepetl parecían ir en aumento, la Sociedad Científica "Antonio Alzate" se propuso estudiar el asunto. Fiel a sus ideales y en homenaje al gran sabio mexicano, cuyo nombre lleva, y que nació al pie del volcán, habiendo sido el primero que nos ha dado una descripción suscinta de esta majestuosa montaña, la mencionada corporación me confirió el honroso encargo de estudiar el volcán. Altamente complacido por la deferencia que significa para mí esta comisión de parte de tan importante sociedad científica, y sumamente agradecido porque se me facilitaba practicar una investigación en el ramo de la geología, a que he dedicado mis

mayores esfuerzos y estudios, acepté desde luego el interesante encargo y me dediqué con empeño a la preparación de la excursión para poder asegurar su buen éxito.

La prolongación inacostumbrada de la estación de lluvias en este año y la circunstancia de que nuestras altas montañas casi hasta mediados de octubre han estado cubiertas diariamente con densas nubes, exigían paciencia; pues buenas condiciones atmosféricas era la primera condición para no malgastar tiempo, esfuerzos y dinero.

Acompañado de algunos buenos amigos aproveché los primeros días despejados después de las lluvias, para hacer la ascensión. Salimos de México el pintor F. Schmoll y yo el día 9 de octubre en la tarde para Amecameca, donde preparamos todo lo concerniente a la excursión. El siguiente día, domingo 10, se juntaron con nosotros al medio día los otros excursionistas, señores doctor Meltzer, Rudolf Groth y C. Schmidt. Nos proporcionó animales de silla y de carga el señor Pablo Velarde, quien también contrató los mozos y cargadores que necesitábamos. A última hora se reunieron con nosotros tres entusiastas excursionistas de Amecameca, los señores Emilio Sánchez Noriega, Gilberto Ruiz y Francisco Rodríguez, con sus mozos, formando entonces la expedición unas quince personas.

A las 12 del día salimos de Amecameca (2532m.) y como llevábamos buenos animales, a las cinco y media de la tarde estábamos en Tlamacas. Ni el Ixtaccihuatl ni el Popocatepetl se habían despejado en toda la tarde; sin embargo, la hermosura del espeso monte que cubre los pies y faldas de las dos montañas, lo grandioso del panorama, alumbrado por los colores crepusculares de la tarde avanzada, que admirábamos al llegar al amplio puerto entre los dos volcanes, hizo que nos pareciera corta la ascensión. De dicho puerto hay que subir todavía unos centenares de metros por el macizo del Popocatepetl para pasar entre éste y la pequeña eminencia llamada el Cerro de Tlamacas. Ba-

jando por el lado de Puebla, unos cien metros, se llega al paraje llamado el Rancho de Tlamacas. El rancho y la fundición de azufre que existían antes en este punto, han sido destruídos en los últimos años. Mucho celebramos, por lo tanto, la existencia de unas chozas hechas de palos y cubiertas de zacate, que nos dieron buen alojamiento durante dos noches. Pronto estuvo listo el campamento que, iluminado por varias grandes fogatas, al caer la noche presentaba un espectáculo pintoresco y fantástico.

Como era de esperarse, no pudimos dormir muy bien, y fácil era, por lo tanto, levantarse a las tres de la mañana. A las cuatro pudimos montar de nuevo y salir de Tlamacas hacia el volcán. La vereda que nos conducía arriba, en la noche obscura, iluminada solamente por las estrellas de un cielo sombrío, pero sin nubes, era invisible para nuestros ojos. Pero Pablo Velarde nos guiaba bien y pronto llegamos fuera del monte. Pasamos la barranca de Tlamacas y principiamos a subir por su borde oriental hacia la depresión que existe en el cono del volcán, debajo del ventisquero que se ha formado entre el cono principal y el gran promontorio del Pico del Fraile, irregularidad muy marcada que se halla en el flanco NW. del volcán. El frío de la noche iba aumentando, y en el Oriente ya se notaba una claridad que anunciaba la mañana. La vereda deja el borde de la Barranca de Tlamacas y atraviesa ligeramente ascendente, la depresión arriba mencionada. Cuando nos acercábamos al espolón de Las Cruces, principiaba el crepúsculo matutino, pero, como siempre en estas latitudes, su hermoso juego de los colores dura muy corto tiempo, y ya era pleno día cuando, después de duros trabajos para las bestias, llegamos a las últimas rocas de este espolón, punto conocidísimo con el nombre de "Las Cruces". Aquí, donde en tiempos anteriores principiaba el manto de nieve que entonces cubría el cono del volcán, teníamos que echar pie a tierra, pues los animales ya no podían se-

guir adelante a causa de la falta de oxígeno, en esta altura aproximadamente de 4,500 m.

El manto de nieve ha desaparecido completamente, y si no tuviéramos la ayuda de una buena vereda, en la profunda capa de arena y ceniza que cubre el cono, bien pronto se nos habrían agotado las fuerzas, pues fuera de la vereda y de los alargados manchones de nieve acumulada en uno que otro surco del cono, el pie se hunde hasta el tobillo.

En zig-zag sube la vereda, y, esquivando las masas de nieve acumulada, seguimos la senda que han hecho los azufreros en el invierno del año pasado, y que poco a poco nos lleva a mayores alturas. Ya podemos ver a nuestra derecha las profundas grietas del ventisquero. En tiempos pasados los turistas nunca han podido darse cuenta de la extensión y del grueso de esta acumulación de hielo, porque entonces estaba cubierto siempre el ventisquero de una capa gruesa de nieve, y hasta las grietas características de él estaban completamente ocultas por ella. Como lo demuestra la fotografía, hoy día estas grietas están a descubierto y nos permiten estimar el grueso de este depósito de hielo.

Ya la ascensión se nos hace pesada: la falta de aire causa un trabajo exagerado de los pulmones, y en consecuencia, fuertes latidos del corazón, lo que exige frecuentes pausas en la ascensión. Aprovechamos estas paradas para gozar del panorama. A nuestra espalda es el Ixtaccihuatl el que más atrae nuestros ojos. Ya no tiene la forma de la mujer acostada, que solemos admirar desde el Valle de México. Como estamos en la prolongación del eje de la sierra, se presenta ahora con una forma muy diferente, y si no la conociéramos bien, creríamos que es el cono de un volcán, cubierto de nieves perennes. Pero qué diferencia de color entre los ventisqueros del Ixtaccihuatl y los del Popocatepetl! Nítidos los de aquél; grises y su-

cios los del segundo. Cortadas por profundas barrancas a cuyo fondo todavía no llega la luz del sol matutino, conducen las faldas del Ixtaccihuatl hacia el valle de Puebla. La extensa planicie tiene colores amarillento-rojizos, monótonos, y sólo con dificultad se puede distinguir uno que otro pueblo. En el Norte, las llanuras están limitadas por un maremagnum de cordilleras bajas. En frente de nosotros se levanta de la planicie la Malinche, detrás de ella, al Norte, se ve el pico agudo del Cerro Pizarro; a su lado derecho se asoman las Derrumbadas, el Cofre de Perote, y más al Sur la hermosa silueta triangular del cono del Pico de Orizaba y a su lado el cerro Boludo de la Sierra Negra. Hacia el Sur faltan en el panorama de nuevo las eminencias sobresalientes, y la vista se pierde en sierras tras sierras, que con líneas y colores monótonos cierran el horizonte.

Ocupado todavía en admirar y descifrar el vasto panorama, oigo de pronto un ruido extraño que parece un fuerte trueno lejano: instintivamente los ojos buscan el orificio del cráter arriba, donde la ladera del cono gris claro se destaca sobre el azul obscuro del cielo: y ya veo salir del cráter una densa nube amarillenta que, con un movimiento peculiar giratorio interno, sube hacia arriba con velocidad vertiginosa.

El ruido del trueno lejano cesa rápidamente, el movimiento ascendente de la nube y sus movimientos internos disminuyen a medida que ya no salen nuevos borbollones de vapor del fondo del cráter, y pronto el vientecillo de la mañana se apodera de la densa nube y, desgarrándola rápidamente, la lleva en girones de tenues nubecillas hacia el Sur.

La caravana de los excursionistas se alarga visiblemente: los intervalos entre los compañeros se hacen más y más grandes, y ya observo desde arriba, cómo uno y otro se queda más y más en zaga y cómo, por fin, se de-

cide a prescindir de la ascensión y tomar el camino a Tlamacas.

Ya muy arriba, a unos 200m. debajo del borde del cráter, se pierde la vereda que tanto nos ayudó en la subida, y como tampoco hay ya nada de nieve, es preciso subir por la arena suelta. A la fatiga causada por la falta de aire se añade ahora también el trabajo pesado que tienen que hacer las piernas, y todo obliga al turista a descansos más frecuentes y prolongados.

Por fin estoy cerca del borde del cráter y me detengo una última vez para que se calmen un poco mis pulmones y mi corazón, cuando de repente oigo el trueno, ya mucho más fuerte, de una nueva erupción. Corriendo lo que me permitió mi pecho, me dirijo hacia el cráter: con un ruido que espanta y suena como si las paredes del cráter se estuvieran derrumbando, salen de la inmensa boca densas nubes blancas de vapor mezclado con ácido sulfuroso, con una velocidad y con remolinos internos que causan vértigo y terror. También esta erupción es corta: el ruido y las emanaciones explosivas de vapor duran apenas medio minuto y, habiéndose acabado una vez el impulso en el fondo del cráter, pronto se deshace la nube lanzada afuera de la boca, y poco a poco también en el interior del cráter se disipan los vapores y me es posible ver las paredes enfrente del enorme agujero. Después de algunos intentos que fracasan, logro ver también el fondo del cráter asomándome con mucha precaución al abrupto acantilado que del borde se precipita hacia la profundidad.

Hasta que llegaron mis compañeros y el mozo con mi cámara grande tuve tiempo suficiente para estudiar los cambios que ha sufrido el cráter y los fenómenos de actividad que presenta.

En el año de 1894, los conocidos geólogos mexicanos señores José G. Aguilera y Ezequiel Ordóñez, habían es-

tudiado y medido el cráter en cuyo fondo habían permanecido entonces algunos días. Las dimensiones y el aspecto general del cráter que ellos describen (1) no habían cambiado en 1905 cuando hice mi primera excursión al volcán, y en lo general tampoco han cambiado ahora. Los señores mencionados describen el cráter de la siguiente manera 1. c. p. 10:

"El eje mayor de la elipse de la boca del cráter está dirigido de NE a SW, tiene una longitud aproximada de 612m, como resulta de una pequeña tringulación hecha con brújula en el fondo del cráter; el eje menor tan sólo mide 400m."

"La profundidad del cráter tomada desde la orilla de la laguna hasta el malacate, situado como se sabe en el paraje llamado Brecha Siliceo, a 30m. aproximadamente abajo del borde más abajo del cráter, es de 205m, obtenida por observaciones hipsométricas hechas en los dos puntos mencionados. Por el mismo procedimiento hemos determinado la profundidad máxima, es decir, del Pico Mayor a la laguna del fondo, encontrando 505m, como se ve, muy diferente de las que han sido calculadas anteriormente."

En este sentido no se ha cambiado nada. Tampoco se observa ningún cambio notable en las paredes interiores del cráter. La estratificación horizontal de las paredes del Este, Sur y Occidente, la discordancia de las capas entre las de esta última (pared occidental) que es la del Pico Mayor y las del lado N. W. que corresponden al del Pico del Fraile en el flanco del cono, se distinguen también como en años anteriores. Aun comparando fotografías antiguas con las que saqué el 11 de octubre, no demuestran

(1) "Expedición científica al Popocatepetl." México, 1895. Comisión Geológica Mexicana. Ofic. Tip. de la Secretaría de Fomento.—Anales Ministerio de Fomento, t. XI, 1898.

ningún cambio de importancia, sobre todo en la parte superior de las paredes. Acaso se podría notar un pequeño aumento en la extensión de los empinados terrenos que cubren la parte inferior de las paredes, sobre todo de la del Pico Mayor. También las dos solfataras principales, una unos 60m. arriba del fondo, en la pared S. W. y la otra, más baja, en el Sureste del cráter, existen todavía; solamente parecen tener más fuerza que años anteriores.

En cambio, el fondo del cráter ha sufrido una fuerte desfiguración. Aguilera y Ordóñez l. c. p. 9, describen el fondo de la manera siguiente:

"El fondo del cráter no es una superficie plana, ni es tampoco bien definido, sino que se observa una superficie desigual, sumamente irregular, tal como corresponde a su origen, pues que proviene como se ha dicho, del ázolve del primitivo; así es que se encuentran montículos de destrozos, grandes bloques rocallosos diseminados, superficies curvas, y, por último, en la parte más baja y aproximada a la pared del SE., donde el montón de escombros es menor, se halla una pequeña laguna de dimensiones que varían durante las épocas del año, y cuyo fondo está formado de piedras y arenas, lo mismo que el resto de los derrumbes. La irregularidad y aspereza del fondo está encubierta por la nieve que cubre la rampa de escombros del N y el fondo propiamente dicho, de tal manera que sólo en uno que otro punto asoman los grandes peñascos desprendidos (de las paredes)." Figs. 3 a 6.

La pequeña laguna que mencionan dichos geólogos y que era bien conocida por todos los que han llegado al borde del cráter en los últimos 30 a 40 años, ya no existe. En su lugar, pero con una circunferencia mucho más grande, se observa ahora en el fondo del cráter un montón de bloques negros que en su conjunto tienen alguna semejanza con una enorme "comba de corteza de pan". Tiene este montón una circunferencia elíptica con un eje mayor

en dirección SE—NW. (el eje mayor del cráter es más bien EW.) aproximadamente de 100m de largo y un eje menor de unos 70 a 80 m más o menos. La altura la estimo en unos 40 a 50m. El negro de este montón de bloques resquebrajados de andesita forma un contraste muy grande con el blanco nítido de las densas nubes de vapor que salen en rachas ahora aquí y allá por todos lados alrededor del montón, donde este se junta con los terreros, tambien de colores claros, al pie de las paredes del cráter. pag. 7.

El movimiento rápido de estas rachas de vapor causa la impresión errónea de que el montón estaría en movimiento hacia arriba; pero fijándome bien pude comprobar que no había ningún movimiento perceptible en el montículo, por lo menos no lo hubo durante las horas que permanecí en el borde del cráter. Del montón mismo no salía vapor aquel día 11 de octubre que estábamos arriba, y es interesante que personas, que posteriormente (el día 1ro. de noviembre) ascendieron al volcán, dicen que entonces sí salía vapor también del cuerpo del montón. El ruido, que producen estas emanaciones repentinas de rachas de vapor, causa cada vez un "crescendo" en el ruido constante de las solfataras y fumarolas, ruido que se parece al del escape de vapor de un gran número de locomotoras. Emanaciones explosivas de mayor intensidad producen el ruido ya descrito de un trueno, o más bien el que produciría el derrumbe de enormes porciones de las paredes del cráter.

A primera vista, el vulcanólogo reconoce en este montón de bloques la parte superior de la columna de lava sólida que llena la chimenea del volcán y que las fuerzas eruptivas del foco han empujado hacia arriba.

Después de la última erupción del Popocatepetl (1720) la lava que había aparecido en el fondo del cráter llenando la chimenea y acaso el mismo fondo del cráter, por

su enfriamiento y por una reacción del foco que producía una reducción del volumen de la lava, se había retirado a la profundidad de la chimenea. Encima de ella se ha depositado posteriormente todo el material que por la gravedad o por la acción de la erosión muy fuerte en estas alturas y en roca tan resquebrajada como lo es la que constituye las paredes del cráter, se había derrumbado de los acantilados del enorme hoyo. Al paso que el calor interno de la última erupción disminuía, el agua, y después la nieve, podían precipitarse en las paredes y en el fondo del cráter, y al fin, después de un siglo o más, llegó el enfriamiento de la montaña a tal grado, que no sólo se pudo formar una laguna en el fondo en su parte más baja, sino también pudieron cubrirse con un manto casi perenne las paredes y el fondo, como vemos que sucedió según la descripción de los señores Aguilera y Ordóñez, y como lo demuestran las fotografías del año 1884 que reproducimos en la figura 3 y 4.

Ahora que el volcán de nuevo ha entrado en actividad, la fuerza del foco del Popocatepetl ha empujado el contenido sólido de la chimenea y, de una profundidad desconocida, ha levantado ya la columna tanto, que la cúspide de ella sobresale unos 40 a 50m. del nivel de la antigua laguna. La circunstancia de que las explosiones de vapor aparecen (o aparecían por lo menos en un principio) sólo en la orilla del montón, tapón o émbolo que se asoma, parece indicar que la circunferencia del tapón corresponde a la abertura de la chimenea del volcán.

Es muy dificil determinar hoy día cuándo principió esta nueva actividad del Popocatepetl. Ya hemos visto que una vereda bien marcada, que llega hasta muy cerca del punto más bajo del borde del cráter (llamada Brecha Siliceo), existe en el cono del volcán. En tiempos anteriores toda la ascensión desde las Cruces hasta dicho punto, se efectuaba siempre sobre una capa de nieve, fig.

1, aunque muchas veces esta capa, en la parte inferior era bastante delgada. Desde el invierno del año pasado, el Popocatepetl no ha sido visitado por un número tan grande de personas, que hubieran podido dejar una vereda en esa forma. Cabe, por lo tanto, sólo la suposición de que esta vereda, que hoy todavía tiene todo el aspecto de una vereda muy transitada, ha sido hecha en el invierno del año pasado por los azufreros que en aquel tiempo subieron y bajaron frecuentemente para explotar los pequeños depósitos de azufre del interior del cráter. Sabemos que en ese invierno del año pasado (1919) se suspendió definitivamente esta explotación, a causa de una desgracia que costó la vida a 13 de estos pobres azufreros: estando 15 de ellos dedicados a sus tareas en el fondo del crater cayó una de esas terribles tempestades de la montaña, durando más de una semana, y que les hizo imposible salir del cráter y al mismo tiempo impedía a sus compañeros y parientes en Amecameca llevarles auxilio. De los 15 que así habían quedado encerrados en el cráter, solo 2 salieron con vida después de varios días en que se les habían acabado los víveres. Ahora bien: si la vereda se había podido hacer en la arena y si ha durado un año sin ser borrada por la nieve, es de suponerse que, ya en el invierno del año pasado, la capa de nieve ha sido muy delgada o que ya entonces no había habido nieve en el volcán. Aceptando esta suposición, nos parece también aceptable la otra; que la nueva actividad del Popocatepetl data ya desde aquel tiempo, es decir, que ya en el invierno de 1919 una onda de calor había salido del foco del volcán y que esta onda, precursora de la actividad bien desarrollada de hoy, había llegado ya hasta la superficie del cono.

Nota.—Tenemos aquí una prueba de que la idea del Profesor Koenigsberger de observar los volcanes por medio de observaciones geotérmicas, puede dar muy buenos resultados. El señor Koenigsberger y yo habíamos tratado este asunto desde

Sin embargo de que procuré obtener datos más exactos que sirvieran de comprobación a las suposiciones anteriores, no pude conseguirlos. Pero si las aceptamos como verídicas, llegamos a otro suposición que menos se puede comprobar naturalmente, pero que ni por eso quiero suprimir.

Muy bien puede ser que los temblores, que en el año pasado azotaron los Estados de Veracruz y Puebla hayan sido la causa terminante del nuevo período de actividad del Popocatepetl. Naturalmente, no se podrá decir, que los temblores aludidos hayan sido la causa eficiente de la nueva actividad. La fuerza eruptiva es innata del foco del volcán, y los temblores sólo pueden haber dado ocasión a que la fuerza latente del foco que desde hace dos siglos se había acumulado, se manifestara en la forma de una nueva actividad.

El fenómeno de que a una actividad paroxismal sigue un período de pocas demostraciones volcánicas, durante el cual a veces los volcanes parecen extinguidos, para desarrollar después repentinamente o poco a poco

el año de 1910, y cuando en 1913 el Volcán de Colima hizo su fenomenal erupción, que he tenido la oportunidad de estudiar por encargo del Instituto Geológico Nacional, (al cual pertenecía entonces como jefe de las secciones de Petrografía y Vulcanología), estábamos seriamente interesados en establecer un observatorio térmico en el cono de dicho volcán. Ya estaba fijado el punto y ya se había contratado gente para la ejecución de las obras, pero los acontecimientos políticos posteriores desbarataron este plan. Estando el Popocatepetl sólo a 70 km. de la capital de la República, la nueva actividad del volcán seguramente llamará más la atención de los círculos científicos de México, y creo que no sería muy difícil que se llegara ahora a la realización de la idea de mi estimado amigo el Profesor Koenigsberger, estableciendo el Gobierno en el Popocatepetl, esa estación de observación térmica, que habíamos pensado establecer en el volcán de Colima.

de nuevo una fuerza eruptiva mayor; este fenómeno es bastante frecuente, tanto en la historia del vulcanismo terrestre en general, como en cada aparato volcánico grande en especial. Las causas de estos cambios en la actividad pueden ser varias: puede ser, en algunos casos, que los producen las fuerzas endógenas del magma, pero también es posible, en otros, que la periodicidad (cuyas duraciones y leyes desconocemos por completo) resulte de un desahogo paroxismal al cual sigue después un período de calma en el cual las fuerzas interiores, sobre todo las de los gases magmáticos, lentamente se acumulan hasta tal grado que, en un momento dado, quizá por un impulso extraño, llegan a tener tanta intensidad y fuerza, que puedan romper los obstáculos que en el tiempo de reposo se habían formado en la chimenea, en forma de un tapón de lava sólida que impedía el escape de los gases del foco ígneo-fluído profundo, hacia la atmósfera.

Este último fenómeno lo estamos presenciando ahora en el Popocatepetl. La fuerza interior ya ha podido empujar el contenido sólido de la chimenea hacia arriba. A causa de este movimiento, que debe haber sido de una fuerza formidable, pues la lava de la chimenea había estado soldada a las paredes de ella, los gases del magma profundo han encontrado caminos por donde pueden escapar, y pudiera ser que con esto el volcán se desahogue. Pero el aumento de la actividad que, al parecer, ha demostrado el volcán durante los últimos meses, deja presumir que el Popocotepetl no volverá tan pronto a su estado inactivo en que había permanecido durante el siglo pasado.

Si de esta manera la fuerza interior no se acaba, entonces podemos prever varios modos de desarrollo, sin predecir, naturalmente, el que se efectuará en realidad, ni en qué tiempo.

Puede ser que la fuerza interior en su desarrollo lento levante más y más el tapón o émbolo de la chimenea. Es poco probable que la columna de andesita sólida del relleno tenga la coherencia suficiente para guardar la forma de la columna prismática, durante un movimiento de esta magnitud. Es casi seguro que, al empuje hacia arriba, la columna se derrumbará y no tendremos oportunidad de ver la formación de una aguja rocallosa como apareció en 1903 en el Mont Pelée de la Martinica. En cambio, es probable que podremos observar también en el Popocatepetl el fenómeno que hemos podido estudiar en el Volcán de Colima, donde, en el curso de un siglo, el cráter vaciado probablemente por la gran erupción del año 1818, se había llenado poco a poco hasta el borde con bloques de lava sólida, productos de la columna andesítica que había rellenado la chimenea y sido empujada lentamente hacia arriba en el curso de poco menos de 100 años.

Durante el período de rellenamiento del cráter con lava sólida, puede producirse otro acontecimiento que también se ha efectuado en el Volcán de Colima. La lava ígneo-fluída, que debajo de los escombros sólidos de la roca del tapón sube al mismo tiempo en la chimenea y al fin llega a llenar el fondo del cráter, por su estado líquido, su alta temperatura, por la acción corrosiva de sus gases y por la presión hidrostática, puede abrir un camino a través de las paredes del cráter en el punto donde éstas oponen menor resistencia. Así se formó en 1869 el volcán secundario del flanco N. W. del cono del Colima, soldándose esta rajadura del cono con la misma corriente de lava que por ella salía. En el Popocatepetl los flancos orientales y meridionales del cono son los más débiles, y es por lo tanto probable que, si llega a formarse un volcán secundario en el Popocatepetl, nacerá por aquellos

lados. La formación de un orificio lateral a media altura del cono dará lugar a la efusión de corrientes de lava pequeñas, pues, escurre por él la cantidad de lava que se ha acumulado en el cráter. Por lo regular la misma lava, como lo vimos en el de Colima, cierra la rajadura lateral de tal manera que, si acaso se repite el acontecimiento más tarde, tiene que formarse un cono secundario en otro punto del gran cono.

Por último, puede suceder que, al rellenarse el cráter con los bloques, de lava sólida del tapón y con la lava ígneo-fluída ascendiente, la presión de estas masas enormes, sobre todo en estos volcanes gigantescos, establecerá por algún tiempo un contrapeso contra la presión de gases y del magma de la profundidad, y la acumulación de las fuerzas internas llega entonces a veces a tal grado, que es bastante para poder reventar en una sola losión paroxismal todo el contenido de lava en la chimenea y en el fondo del cráter, la lava solidificada encima, y hasta parte del cono del volcán. El ejemplo más conocido de tal explosión catastrofal es la del Krakatoa en 1883. Como un ejemplo más reciente y más cercano podemos mencionar la última erupción explosiva formidable que sucedió en 1913 en el Volcán de Colima. En una sola erupción, o mejor dicho explosión se vació el 20 de Enero de dicho año aquel cráter que, como hemos visto en el curso de un siglo se había llenado con lava sólida hasta el borde. Pero no solamente el contenido del cráter fué lanzado a los aires, sino también la chimenea se vació hasta una profundidad muy grande, y la explosión del volcán arrastró consigo también unos 150m del cono.

Estas tremendas explosiones producen naturalmente enormes cantidades de material triturado. Parte del material quebrado y pulverizado ya por la fuerza de la explosión y lanzado a los aires, cae de nuevo al cráter y so-

bre el cono, sufriendo una completa pulverización en esta caída.

En el cráter forma este material, triturado y muy caliente con los gases candentes del foco, una especie de emulsión, que llena el hoyo hirviendo en borbollones y que, desbordando del cráter, forman las terribles "nubes ardientes" que por primera vez fueron estudiadas y descritas por Lacroix, quien las observó durante las erupciones del Mont-Pelée en 1903. (1) Nosotros hemos podido observar y estudiarlas durante la erupción citada del Colima en el año de 1913. (2)

Otra parte del material de estas explosiones, sobre todo el más pulverizado llega por la fuerza de la erupción a mayores alturas y ya no cae sobre el cráter y el cono, sino, llevado por los vientos, inunda las comarcas circunvecinas y, si vientos fuertes las arrastran, estas arenas y "cenizas" pueden llegar a regiones más lejanas.

Después de haber tomado varias fotografías del cráter y observado su actividad que, durante nuestra estancia en el borde, no estaba muy fuerte, emprendí la marcha al rededor del cráter para darme cuenta exacta de las condiciones del cono y del borde del volcán y de la forma del tapón.

"El borde del cráter no está definido por una arista uniforme, sino profundamente dentellada, sobre todo en las regiones del Este y Sur" (Aguilera y Ordóñez) por las que principiamos la marcha para llegar al punto más alto en el Poniente. Esta forma dentellada del borde, la falta completa de nieve y las rugocidades de la roca desnuda, hacen trabajosa la marcha al rededor del cráter. Pero lo más pesado nos parecía sobre todo la última

(1) Lacroix. La Montagne Pelée et ses éruptions. Paris. Masson. 1905.

(2) Véase este tomo de Memorias, p. 267 y sig.

subida al Pico mayor (5450m), y era preciso que descansáramos gran rato antes de emprenderla, pues no hay que olvidar que entre los puntos más bajos del borde y esta cima hay una diferencia de unos 250m, y para ascenderlos en estas alturas se necesitan buenos pulmones, un corazón muy sano y bastante energía. A las dos de la tarde llegamos por fin a la cima del Pico Mayor. Después de contemplar un rato el enorme panorama que hacia el Sur estaba ya cubierto por las mismas nubes que salían del cráter, principiamos a bajar a la Brecha Siliceo, bajada que, por la falta de nieve, era más difícil que antes. El ventisquero de puro hielo llega aquí casi hasta el borde del cráter, y el borde mismo presenta algunas dificultades también. Pero sobre todo lo falso del borde que en muchas partes está rajado por grietas paralelas al precipicio de las paredes del cráter, es lo que en todo el derredor del gran hoyo hace desagradable la marcha e inspira desconfianza. El hielo bastante inclinado del ventisquero no era transitable, y teníamos que oscilar entre su orilla y la pendiente empinada del borde rocalloso y falso.

En la Brecha Siliceo nos alcanzó una nube de vapor cargada con ácido sulfúrico y nos impidió examinar el malacate de los azufreros que todavía existe en el interior del cráter, unos 30m debajo de la Brecha y el montón de costales de azufre ya deshechos que han abandonado allá en la Brecha los desgraciados explotadores.

La bajada hacia las Cruces ya no tiene el anterior atractivo: la falta del manto de nieve, por el cual se resbalaban antes los excursionistas recorriendo en pocos minutos los 1000 o más metros hasta las Cruces, hay que hacerla ahora con brincos y saltos por la profunda arena. Estábamos a las tres en las Cruces y a las cuatro de la tarde en Tlamacas, donde pasamos una segunda noche.

A las siete de la mañana del día siguiente (12 de Octubre) estábamos precisamente preparándonos a tomar algunas vistas del campamento, cuando el ya conocido ruido del trueno lejano nos hizo levantar los ojos hacia el cráter. Ya salía de él una nube hermosísima, producto de erupción formidable. Con rapidez vertiginosa sube al cielo, y su movimiento interior le da la forma tan característica de las nubes de explosión que conocemos bajo el nombre de forma de "coliflor." Nuestras cámaras, alistadas ya, encontraron un objeto digno del arte fotográfico, y el señor Groth con su Kodak pudo tomar una serie de fotografías que demuestran muy bien el desarrollo de esta hermosa nube. Mucho sentimos no haber tenido en este momento un aparato cinematográfico, pues sólo con él se hubieran podido fijar la velocidad y los detalles del desarrollo de esta nube, que era de las mayores que ha arrojado el volcán y que en menos de medio minuto debe haber llegado a más de 500m arriba del cráter. fig. 8.

Salimos del campamento de Tlamacas a las ocho, y antes de la una de la tarde llegábamos a Amecameca. En el tren de la tarde regresábamos a la Capital.

La montaña del Popocatepetl, lo mismo que los otros grandes volcanes de México, está inhabitada. Las primeras chozas de indígenas que viven al pié del cerro están a más de 10 km. del cráter, y poblaciones pequeñas sólo hay a 15 km. del volcán. Además, como el pie del cerro y las llanuras que lo rodean están muy cortados por profundas barrancas, el peligro de que con una erupción grande del volcán, perezcan seres humanos, se reduce a un mínimum; ni las lavas, aún de corrientes muy formidables, ni las avalanchas de las nubes ardientes pueden llegar a las habitaciones circunvecinas.

El monte, única riqueza de los volcanes, no es explotado en mayor escala; de esta manera, la destrucción de

grandes extensiones de los bosques que en hermoso manto cubren faldas y pié del volcán, no causará un daño material sensible.

Sólo las arenas y cenizas lanzadas al aire pueden causar algún peligro; pues cayendo en grandes masas en poblaciones donde las casas tengan azoteas planas (muchos pueblos al rededor del volcán tienen techos de caballete a causa de las grandes cantidades de lluvias que caen en esta región) pueden causar el derrumbe de estos techos, que naturalmente no podrán resistir el peso de las arenas. Por lo tanto, los moradores de casas con techos planos (y sobre todo los párrocos cuyas iglesias tengan éstos o bóvedas) deben tener cuidado de limpiar constantemente las azoteas durante la caída de la arena. El volcán ya ha lanzado algo de "cenizas" en sus últimas erupciones más fuertes: hemos observado desde México que el hielo del ventisquero se puso obscuro algunas veces. En la Brecha Siliceo hemos encontrado depósitos nuevos de esta arena y hemos observado también las huellas de piedras que el volcán había lanzado, probablemente cuando ocurrió un nuevo levantamiento del tapón. Estas arenas y piedras no pueden llegar, naturalmente, muy lejos; peligrosas son únicamente las arenas que arroja el volcán durante una erupción muy formidable que a su vez será bastante fuerte para avisar a tiempo a los habitantes de los pueblos circunvecinos a que estén alertas.

México, Octubre 19 de 1920.



Fig. 1.—El Volcán de Colima en 1909, visto desde el Puerto de los Colimotes al pie Norte del picacho del Nevado de Colima.



Fig. 2.—El Volcán de Colima después de la erupción de 1913, visto del mismo Puerto de los Colimotes, como la fotografía anterior.



Fig. 3.—El depósito de las "nubes ardientes" de 1913, en la Barranca de la Lumbre, al NW. del Volcán de Colima.

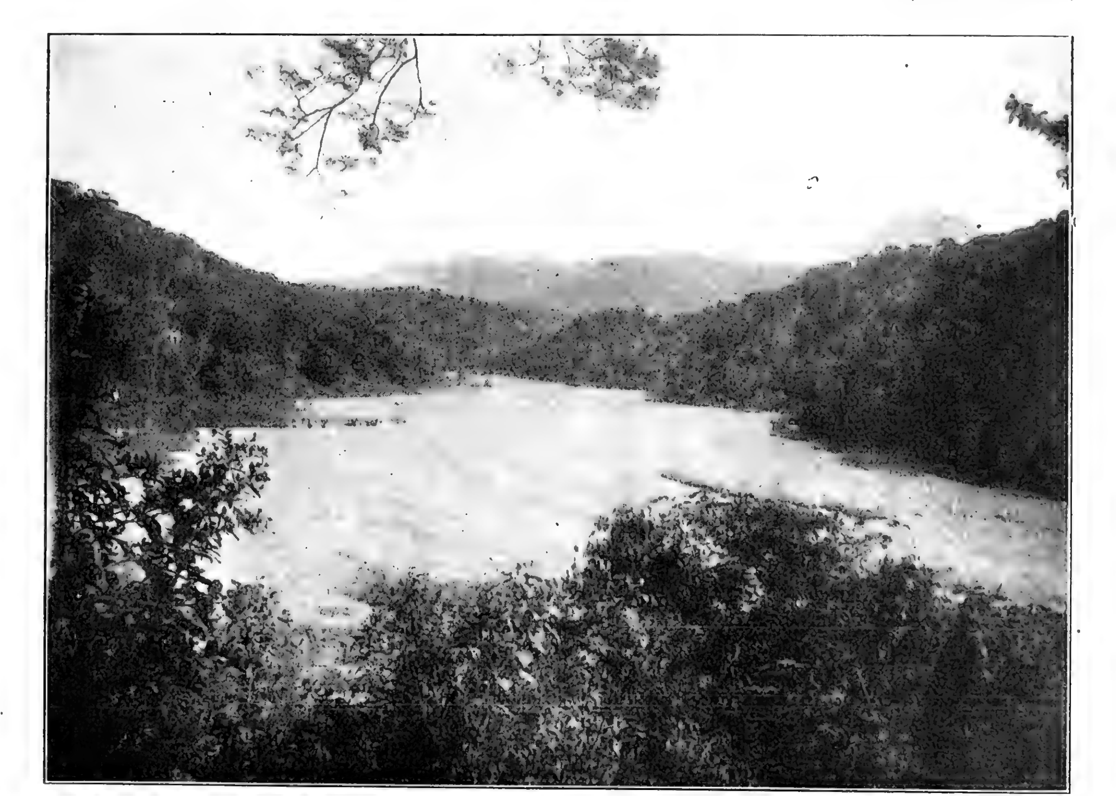


Fig. 4.—El depósito de las "nubes ardientes" en la Barranca de la Lumbre. El espesor de estos depósitos se calcula que tenía en este lugar unos 40 m.

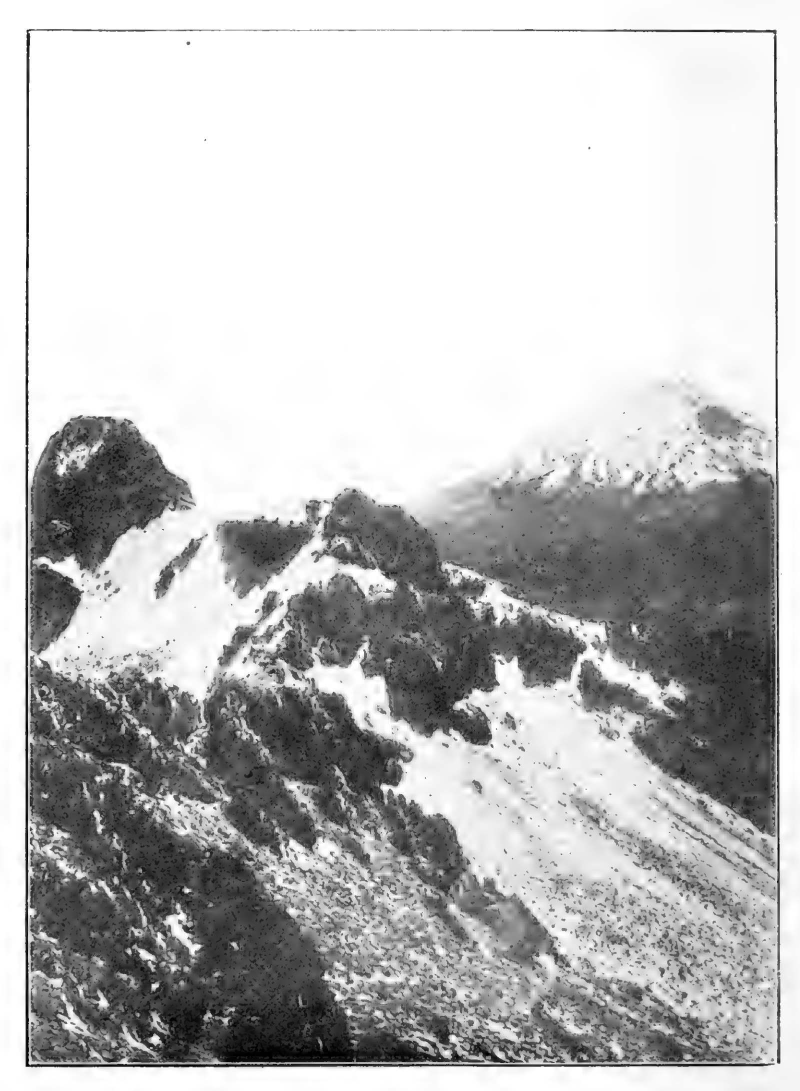


Fig. 1.—El Popocatepetl visto desde los pies del Ixtaccíhuatl en 1906. El cono del volcán cubierto de nieve, como de costumbre, antes de la nueva actividad del volcán.



Fig. 2.—En el cono del Popocatepetl a unos 4,800 m. de altitud. En el fondo el ventisquero del volcán con sus profundas grietas.



Fig. 3.—Nube de explosión pequeña en el interior del cráter.

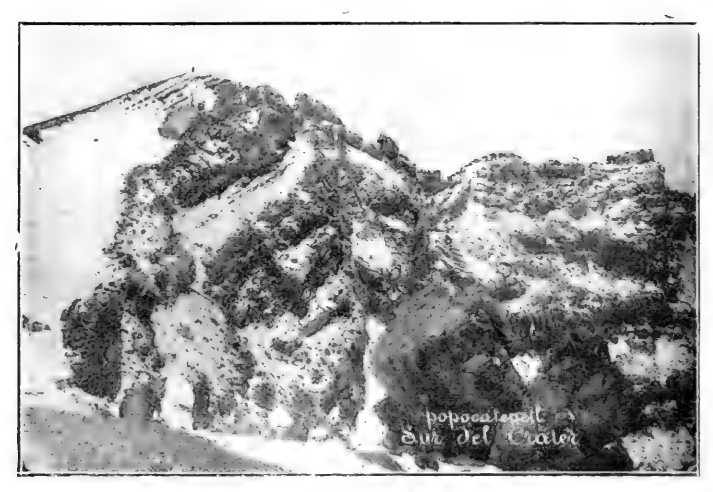


Fig. 4.—Parte oriental del cráter en 1884 cubierta de nieve.

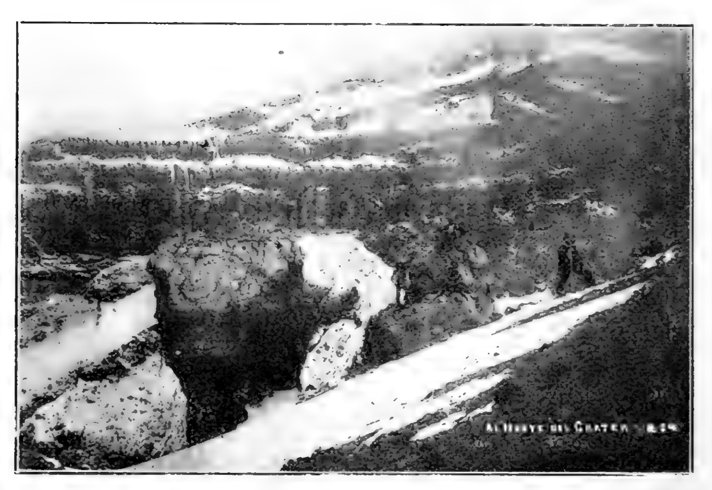


Fig. 5.—Parte occidental con el Pico Mayor, en 1884, cubierta hasta el fondo del cráter con nieve.

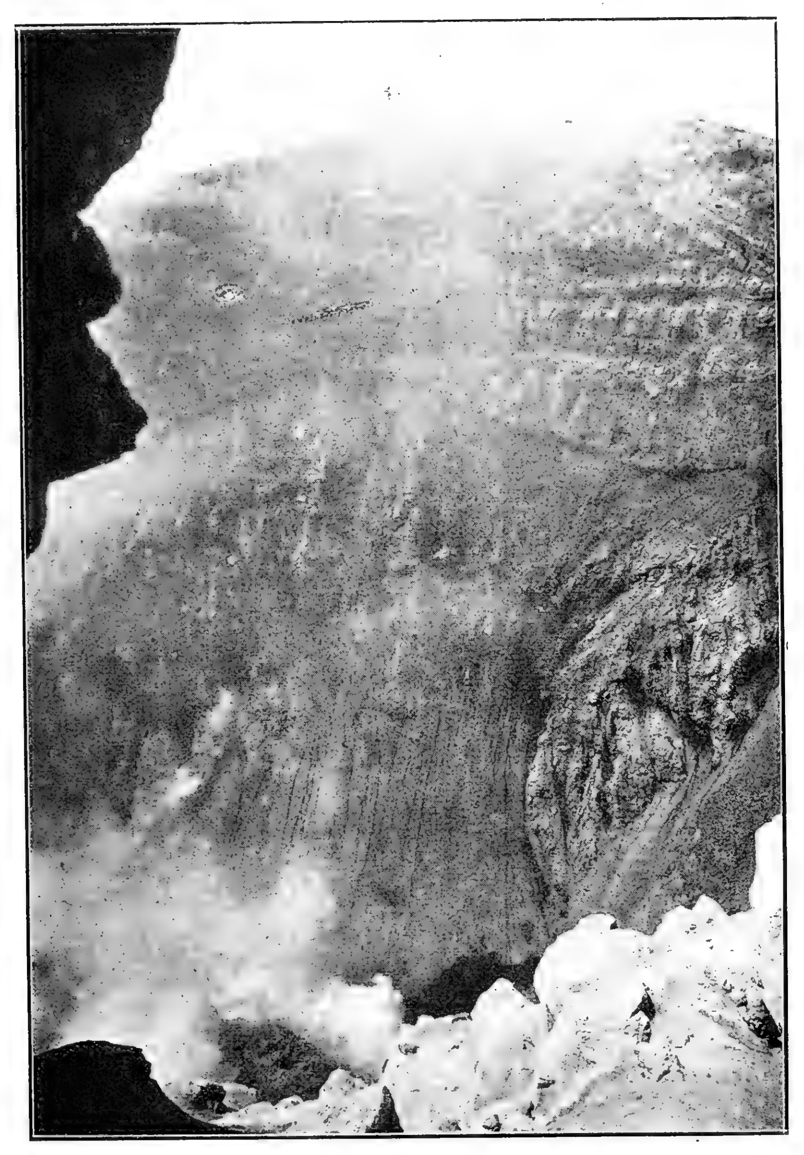


Fig. 6.—La pared occidental con el Pico Mayor en 1920. En el fondo del cráter entre las nubes blancas, se ve el "tapón," montón caótico de piedras negras.



Fig. 7.—El borde oriental del cráter; es de notarse la falta completa de nieve.



Fig. 8.—La pared y el borde dentado oriental del cráter en 1920. En el fondo el "tapón" y en su derredor las erupciones de vapores.



Fig. 9.—La erupción del 12 de octubre de 1920 a 7h. a. m., en su mayor desarrollo. Vista tomada desde el Rancho de Tlamacas.

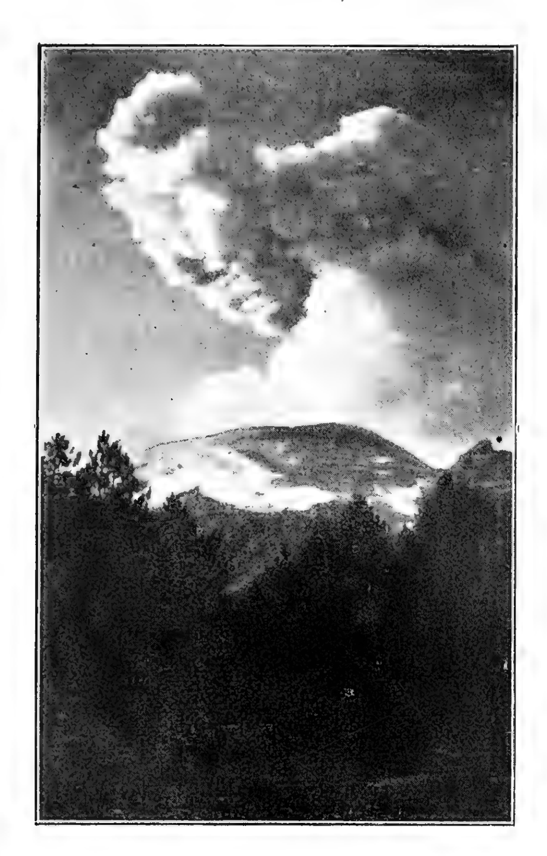




Fig. 16.—Después de la erupción.
(Fot. R. Groth.)



Figs. 10 a 14.—Desarrollo de la erupción de la mañana del 12 de octubre de 1920.—Fotografías del Sr. R. Groth.

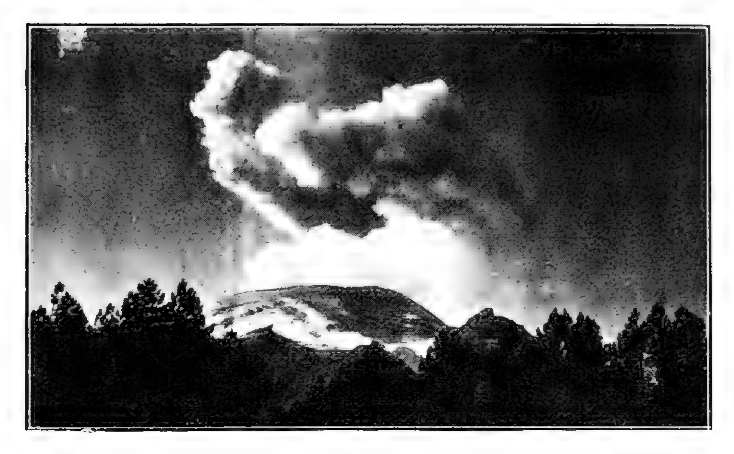


Fig. 15.—El viento desbarata la nube de la erupción. (Fot. R. Groth.)

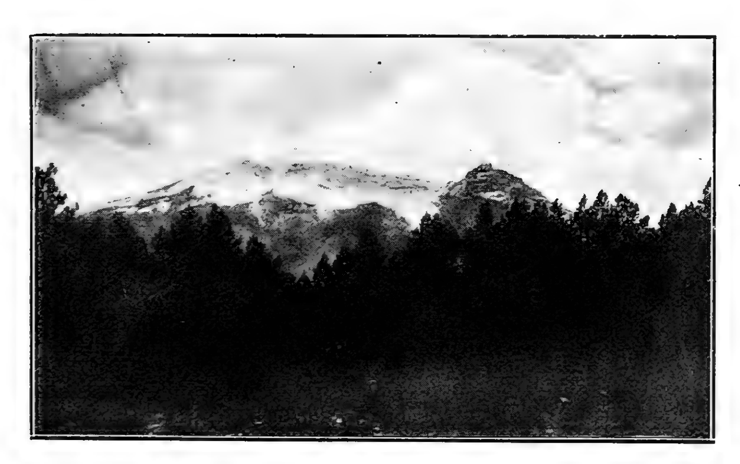


Fig. 16.—Después de la erupción. (Fot. R. Groth.)

Tomo 37. Núms. 7-12.
(Fin del tomo)

MEMORIAS Y REVISTA
DE LA
SOCIEDAD CIENTÍFICA
"Antonio Alzate"

publicadas bajo la dirección de

RAFAEL AGUILAR Y SANTILLAN

SECRETARIO GENERAL PERPETUO

SOMMAIRE

(Mémoires, feuilles 31 à 42).

MEXICO
SOCIEDAD CIENTIFICA "ANTONIO ALZATE"
ABRIL 1921.

MEMORIAS Y REVISTA

DE LA

SOCIEDAD CIENTIFICA "ANTONIO ALZATE"

MEXICO

Le volume 36 (Puebla, su territorio y sus habitantes) a été publié en deux parties (1917,748 pages).

Volume 36th (Puebla, su territorio y sus habitantes) was published completed in two parts (1917,748 pages).

Les volumes 35, 37 et 38 sont en cours de publication; les numéros 1 à 6 du tome 35, 1 a 12 du tome 37 et 1 à 12 du 38 sont parus.

Volumes 35, 37 and 38 are now being printed.—Numbers 1–6 of Vol. 35, numbers 1–12 of Vol. 37 and numbers 1–12 of Vol. 38 have already appeared.

Les auteurs sont seuls responsables de leurs écrits.

On est prié d'envoyer les échanges à l'adresse ci-dessous:
We beg to remit your exchange to the following address:

SOCIEDAD CIENTIFICA "ANTONIO ALZATE"

MEXICO, D. F.

MEXICO.

ESTUDIO DE LA IMAGEN DE ARNETH Y DE LAS VARIACIONES DEL INDICE POLINUCLEAR NEUTROFILO EN EL TABARDILLO

POR EL DR.

JOSE JOAQUIN IZQUIERDO, M. S. A.

[Sesión del 4 de Agosto de 1919]

Desde que en colaboración con el señor doctor Ocaranza presentamos nuestra primera contribución para el estudio hematológico del tabardillo en el primer Congreso Nacional reunido para su estudio (1), el mes de enero del presente año, me quedó la idea de llevar, posteriormente, más adelante mis investigaciones, conforme a las ideas que Arneth y Pappenheim han aportado a la hematología moderna.

Es muy interesante determinar en las enfermedades, especialmente en las infecciosas—y entre ellas el tifo,—el número de glóbulos blancos que hay en cada milímetro cúbico de sangre, así como las relaciones leucocitarias, tal como lo hemos hecho en la memoria citada y tal como lo han practicado los pocos autores nacionales y aun extranjeros que se han ocupado del asunto. Pero además de esto, la fórmula de los leucocitos neutrófilos, desde hace pocos años es estudiaba con gran interés desde nuevos puntos de vista. Es todavía escasa la literatura médica referente a estos modernos estudios que aún no son

mencionados en muchas Hematologías relativamente modernas.

Por tal motivo, al empezar este trabajo no es extraño que no mencione trabajos nacionales de la misma índole, que seguramente no existen, ni que en el caso particular del tabardilllo tampoco pase revista a las opiniones extranjeras pues no he podido encontrarlas. Pero sí aprovecharé la ocasión para dejar consignadas aunque sea brevemente, las ideas de dos de nuestros hematólogos contemporáneos más distinguidos: Pappenheim y Arneth.

Según que el número de leucocitos se encuentre aumentado, normal o disminuído, Arneth distingue la hiper, la normo y la hipocitosis, y según que en cada uno de estos casos la fórmula de los leucocitos polinucleares esté o no alterada, es decir, desviada de sus valores fisiológicos, establece la anisocitosis y la isocitosis. En la mayor parte de las enfermedades infecciosas habría hiperanisoleucocitosis.

Débese a Arneth el estudio de las distintas formas nucleares, como resultado de minuciosas investigaciones que lo llevaron a establecer la importancia de subdividir los leucocitos según la configuración del núcleo, teniendo en cuenta su grado de lobulación y el número de sus fragmentos.

Supone que las células más jóvenes están caracterizadas por un polimorfismo menos pronunciado del núcleo y que la presencia de un mayor número de tales células revela un gasto mayor de leucocitos maduros.

Tal hipótesis está de acuerdo con las ideas de Pappenheim acerca del origen de los elementos de la serie hemática granulocítica que tiene su punto de partida en el leucoblasto o mielogonia. (2). El leucoblasto, que como el hemoblasto es una célula de protoplasma basófilo y de núcleo redondeado y voluminoso, por diferenciación me-

taplástica va a dar lugar, primeramente, el promielocito,—que es basófilo como el leucoblasto y con la misma estructura nuclear, pero con un protoplasma más ancho y ya infiltrado por granulaciones (neutrófilas, eosinófilas) que caracterizan a la serie,—y, en segundo lugar, continuando aquella diferenciación, al mielocito. Este mielocito mantiene también, en lo fundamental, la estructura nuclear leucoblástica, pero su protoplasma deja de ser basófilo, se hace acidófilo y se muestra más infiltrado que el promielocito por las granulaciones mencionadas. Leucoblastos, promielocitos y mielocitos se han reunido bajo el nombre de **markzelle** (células de la médula ósea); el mielocito es un **markzelle** maduro. Normalmente ningún markzelle debe pasar a la sangre.

La evolución ontogénica del mielocito es la encargada de convertirlo en elemento definitivamente útil para la sangre, es decir en leucocito propiamente dicho, que será lanzado a la circulación. Estas modificaciones ontogénicas tienen por asiento el núcleo que, único y redondeado, pierde su forma primitiva, se estira y se arquea, se hace sinuoso, en forma de chorizo o de herradura, y da por resultado lo que Pappenheim llama **metamielocitos**, elementos no basófilos y siempre granulosos que no forman parte de la sangre enteramente normal y cuya aparición atestigua una irritación incipiente del tejido mieloide. Más tarde se divide en lóbulos cuyo número es tanto mayor cuanto más avanzada esté la evolución, resultando el leucocito polinucleado (que más bien debería llamarse polibulado o polimorfonucleado, puesto que no contiene en realidad varios núcleos distintos), elemento ya completamente maduro. Durante toda esta evolución, el núcleo se esfuerza en conservar su estructura primitiva.

Según la calidad de las granulaciones que el protoplasma contiene, los mielocitos y sus derivados los meta-

mielocitos y los leucocitos polinucleados, se distinguen en neutrófilos (granulaciones finas, pulverulentas, de color rosado violáceo), eosinófilos (granulaciones gruesas, regularmente redondeadas, rojas), y basófilos (granulaciones escasas a causa del gran volumen del nucleo, gruesas, irregulares, violeta oscuro). (Giemsa).

Teniendo en cuenta el número de lobulaciones nucleares y prescindiendo de los finos puentes que unen los fragmentos nucleares, Arneth ha propuesto dividir los polinucleados neutrófilos en cinco clases, cada una de las cuales comprende algunas variedades (3).

En la clase I, que comprende las clases más sencillas, de **núcleo único**, encontramos las siguientes variedades: **a,** la designada con la letra **M,** que corresponde a los núcleos redondos (mielocitos); **b,** la de núcleos ligeramente escotados; y **c,** la forma T, cuyos núcleos presentan una profunda escotadura.

La clase II comprende los leucocitos que tienen **dos fragmentos de núcleo** y en ella encontramos las siguientes variedades: **a,** de dos núcleos redondeados (2K), **b,** de dos núcleos estirados en asa más o menos encorvada (2S). **c,** de un núcleo redondeado y otro en asa (1K1S). A partir de esta clase, los redondeados se designan con la letra K, los estirados en asa, con una S.

La clase III que comprende los leucocitos de **tres núcleos,** tiene las variedades: **a,** de tres núcleos redondeados (3K); **b,** de tres núcleos estirados (3S); **c,** de un fragmento redondo y dos estirados (1K2S), y **d,** de dos redondeados y uno estirado (2KIS).

Las clases IV y V se forman conforme a una clasificación semejante de los neutrófilos de cuatro y cinco núcleos, respectivamente.

Según Arneth, el cuadro hematológico del hombre sano y adulto, corresponde a la tabla siguiente (4):

CLASE I			CLASE II			CLASE III			
M	W	T	2K	2S	1K1S	3K	3S	2K1S	2S1K
—	0,2	5	0,27	23,46	11,69	2,27	5,6	16,66	16,4
alrededor de 5 p %			alrededor de 35 p %			alrededor de 41 p %			

CLASE IV					CLASE V				
4K	4S	3K1S	3S1K	2K2S	5K	4K1S	3K2S	4K2S	3K3S
3,8	0,07	6,4	1,6	4,73	1,0	0,4	0,4	0,07	0,07
alrededor de 17 p %					alrededor de 2 p %				

El cuadro se obtiene por el recuento de 100 leucocitos neutrófilos que se clasifican y anotan en él, conforme a la clasificación que contiene. Si se suma el número de fragmentos nucleares contenidos en las 100 células contadas, se verá que normalmente es de 276.

Partiendo de esta clasificación es cómo ha podido establecer Arnteh valiosas deducciones diagnósticas y pronósticas en el curso de las enfermedades infecciosas.

Si la alteración sanguínea es tal que los leucocitos neutrófilos de las clases I y II (formas jóvenes) sean los aumentados en número, se dice con Arneth, que el cuadro hematológico o la imagen de Arneth, como también se llama,—está desviada hacia la izquierda. Así acontece en buen número de infecciones de las que es un síntoma desfavorable.

En la tuberculosis la inflexión de la fórmula es a la izquierda, se acentúa a cada nuevo progreso de la enfermedad y constituye un elemento de pronóstico desfavorable.

Por el contrario, si las formas adultas, representadas por las clases III, IV y V son las predominantes en la san-

gre, se dice que la variación es a la derecha (escorbuto, beriberi, etc., anemia perniciosa, según Bonnin).

La cifra que resulta de la suma de todos los fragmentos nucleares contenidos en 100 células neutrófilas, (276 según Arneth), representa lo que se ha convenido en llamar **índice nuclear.**

La clasificación de Arneth es algo complicada y exige bastante tiempo; por eso Adolf Bosdorff, Sabrazés y R. Duperié han tenido en cuenta las depresiones de los núcleos: el núcleo de un leucocito neutrófilo que se escota claramente, tiene el valor de un núcleo y medio; si son varias las escataduras cada una de las nuevas sinuosidades angulares se cuenta por medio núcleo. Si el estrangulamiento es tan marcado que apenas quedan separados los lóbulos por un filamento muy tenue, equivaldrá a dos núcleos, de la misma manera que el polinuclear neutrófilo que tiene dos núcleos separados. En una palabra, toda modificación morfológica nuclear que tienda a la bifurcación completa, representará tantos núcleos como lóbulos haya aislado; toda depresión angular acusada de la masa nuclear que todavía no llegue a ese grado se expresa por medio núcleo (5).

Sumando los fragmentos nucleares de 100 leucocitos neutrófilos así considerados, el índice nuclear normal, según Bosdorff, será de 278 a 303 en el hombre y de 230 a 280 en la mujer.

En las tuberculosis en período de actividad se ha observado su disminución, tanto mayor cuanto son más graves. Poco antes de la muerte, se le ha visto descender hasta 150 y aun rebasar esta cifra en su descenso, en tanto que las mejorías se traducían por ascensos de más de 200. Garin y Pasquier lo han estudiado en los palúdicos y han obtenido también interesantes resultados (6).

Para terminar estos preliminares, no dejaré de referir que Pappenheim, Sonnenburg y Kohl, siempre con la mira de simplificar, han creído que bastaría con calcular el número de metamielocitos (neutrófilos de núcleo en asa y aun en herradura), que hay por 100 leucocitos neutrófilos, y en seguida paso a dar cuenta de los resultados de mis investigaciones en el tabardillo.

Los resultados alcanzados por los autores difieren algo según los métodos de coloración empleados, pero no obstante esto, se ha podido observar cierta constancia de la fórmula de Arneth por parte de muchos investigadores. En la actualidad se prefiere la coloración de Giemsa, que es la que yo he usado, pero Gilbert Weinberg aconsejan también su procedimiento por el azul de metileno al 1-500, sobre preparaciones secas y no fijadas, como muy conveniente para este género de determinaciones.

Me he servido de las mismas 162 preparaciones que hice para el trabajo que llevamos con el señor doctor Ocaranza al Primer Congreso Nacional del Tabardillo, correspondientes a 19 enfermos del pabellón de tifosos del Hospital General, que fueron observados diariamente, a la misma hora. Este trabajo puede considerarse como una continuación del anterior y, quien quiera formarse cabal juicio de nuestras investigaciones, deberá consultar ambos a la vez, pues se completan el uno al otro.

Siguiendo el consejo de Gilbert—Weinberg, al mismo tiempo que tomé cotidianamente la fórmula de las diversas imágenes nucleares desarrolladas conforme a las ideas de Arneth, añadí en cada caso el valor nuclear deducido de la suma de los núcleos que se cuentan en las 100 células que sirvieron para la formación del cuadro.

Al final del trabajo se encontrarán estos datos acompañando a las someras anotaciones clínicas, y además una colección de las gráficas correspondientes que permiten ver

más fácil y claramente las relaciones de estos datos con las curvas térmicas, de la leucocitosis total y de los neutrófilos.

En cuanto al número y variaciones de los polinucleares neutrófilos, ya lo dejamos asentado con el señor doctor Ocaranza, (loc. cit.) cuando decimos que: "el equilibrio hemático no tiene en verdad ningún aspecto característico o por lo menos habitual durante el primer septenario, pues **si en ocasiones se observa neutrófilia** y en otras linfocitosis, o mononucleosis, a veces no hay sino ligera alteración de la fórmula leucocitaria; en el segundo septenario no hay,—empleado la terminología de esta clase de estudios, sos se observa mononucleosis, linfocitosis o ambas cosas a la vez. . . .Nos parece innecesario indicar que las complicociones supurativas orientan el equilibrio leucocitario hacia la neutrofilia".

La clasificación cotidiana de los polinucleares neutrófilos de los atabardillados, me ha enseñado que en el primer septenario hay aumento de las formas jóvenes, tanto más marcado, cuanto más nos acercamos al principio de la enfermedad.

Si comparamos los cuadros hematológicos que pongo al final, con el de la sangre normal formado por Arneth, que acabamos de conocer, notaremos que en el tabardillo hay,—empleando la terminología de esta clase de estudios, **—marcada desviación a la izquierda,** de la misma manera que en algunas otras enfermedades infecciosas agudas.

A medida que transcurre el primer septenario, el cuadro va moderando su inflexión hacia la izquierda, para acercarse cada vez más a la normal en el segundo. En dos casos (observaciones 16 y 12) este movimiento rebasó los límites fisiológicos y dió por resultado que en la convalecencia se observara una desviación muy pasajera hacia la derecha.

En los casos de mayor desviación hacia la izquierda, que fueron también los más graves y que casi en su totalidad se terminaron por la muerte, observé en la sangre la presencia de mielocitos, cuyo número fue en disminución en aquellos en los que el cuadro regresaba a la normal.

La presencia de mielocitos en la sangre de los atabardillados no tiene nada de especial, pues además de las leucemias mieloides, en las que existe acompañada de una leucocitosis enorme y de glóbulos rojos nucleados, también puede tener por causas una púrpura, un cáncer o las supuraciones de la médula ósea. Para diagnosticar estas afecciones basta tener presentes sus demás síntomas clínicos, gracias a los cuales no sería fácil confundirlas con el tifo. Pero entre otras infecciones agudas, sólo la viruela da, a la vez, leucocitos numerosos, mononucleosis y glóbulos rojos nucleados,—es decir, un cuadro hematológico muy diferente,—mientras que en otros estados infecciosos graves, (neumonía, etc.,) se ha señalado igualmente el paso de algunos mielocitos (5 por ciento) a la sangre.

Ahora bien, si recorremos los cuadros hematológicos de mis observaciones, notaremos que los mielocitos, en las formas graves del tabardillo, se observaron en la proporción de 1 a 7 por 100 y, más frecuentemente, entre valores intermedios, de modo que su analogía con los de otras infecciones graves es evidente a este respecto.

Pero en cambio, aunque este trabajo se refiere únicamente a los neutrófilos, no quiero dejar de asentar un hecho muy interesante que sí constituye una característica de la mielocitosis del tabardillo; al examinar mis preparaciones no he encontrado un sólo mielocito eosinófilo, hecho que desde luego relaciono con la desaparición de los eosinófilos que ya hemos señalado antes, (loc. cit.), corroborando lo dicho por Codina y Castellví, de Madrid (7); por Brauer (8); Lucksch (9), y Jaenneret Minkine (10).

Y en segundo término, quiero hacer notar que éste es quizá un carácter distintivo de las mielocitosis de las formas graves del tabardillo. Ya hemos visto que hay tres variedades de mielocitos caracterizadas por sus granulaciones neutrófilas, eosinófilas o basófilas, que siendo el punto de partida de la serie leucocitaria granulocítica se originan en la médula ósea, de tal manera, que cuando ésta es irritada y aparecen los mielocitos en la sangre, estos elementos se presentan más o menos en las mismas proporciones que las variedades correspondientes de polinucleares, es decir, que los mielocitos neutrófilos son los más numerosos, los eosinófilos son más raros, y los basófilos excepcionales. Pues bien, ya he dicho que al recorrer mis preparaciones no hallé un solo mielocito eosinófilo, cosa que está de acuerdo con la rareza y aun desaparición de los polinucleares eosinófilos ya señalada antes por Codina-Castellví, etc., y por nosotros. Me parece, pues, que la mielocitosis de las formas graves de tabardillo tiene como característica la falta absoluta de mielocitos eosinófilos.

El hecho tiene una triple importancia: **diagnóstica,** por más que esté limitada a los casos graves; **pronóstica,** puesto que sólo he observado la mielocitosis en estas mismas formas, y por último, porque está revelando una **irritación medular** más o menos intensa.

Aun en los casos en que faltaron los mielocitos, la presencia de metamielocitos fue constante, y ya sabemos que éstos elementos son el resultado de una irritación medular incipiente.

De modo que, ya que las alteraciones hematológicas hablan muy claro de un estado irritativo de la médula ósea, constante aunque muy diverso en su grado, es bueno concluir en la utilidad de hacerla objeto de estudios anatomo-patológicos que no se han hecho. Es muy probable

que, en las formas severas, se encuentre enrojecida, con tendencia a la regresión embrionaria.

También ha de ser muy interesante llegar a conocer el porqué de esta acción electiva de la toxina exantemática, que al obrar sobre la médula ósea determina la reacción proliferante neutrófila y la inhibición de la eosinófila.

Por más que tampoco pertenezca con toda propiedad, ni exclusivamente, al cuadro de los neutrófilos, debo hacer notar que, particularmente en el segundo septenario, he notado con notable constancia, la presencia de células irritativas de Türk, cuya proporción con otros elementos no determiné.

Se ha preguntado si se trata de células especiales o si son leucocitos cualesquiera, a los que imprimen un sello especial las lesiones de degeneración.

Las ideas de Pappenheim a este respecto son las siguientes: el plasmazelle de Waldeyer, o plasmocito, (nombre dado a ciertas células de protoplasma abundante del tejido conjuntivo y, posteriormente, a las células basófilas encontradas por Unna en el tejido del granuloma inflamatorio),—aparece fácilmente en la sangre, constituyendo la célula irritativa de Türk, o flogocito, cuantas veces los órganos hematopeyéticos se hallan directamente sometidos a una irritación más o menos viva. Admite que, siendo el plasmazelle una cédula de tipo linfoideo que ciertas circunstancias han modificado, todas las células blancas que responden a este tipo,—y tanto las de la serie mieloide como las de la linfática,—serán susceptibles de adquirir el estado de plasmazelle. Gracias a algunas particularidades o disposiciones del protoplasma y a la estructura del núcleo, es posible a menudo reconocer si el plasmazelle observado es de procedencia linfática o mielocitaria.

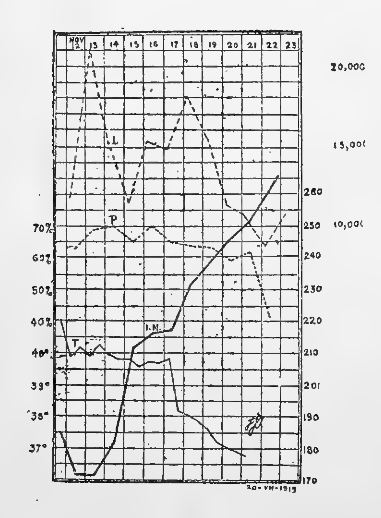
Se las encuentra en las afecciones que lesionan más o menos profundamente los órganos hematopoyéticos, razón por la cual acompañan generalmente a los mielocitos en el curso de las leucemias, anemias perniciosas, septisemias, etc. Su número varía de 1 a 5 por 100. Así pues, sin ser tampoco características en el tabardillo, sí son una prueba más de que los órganos hematopoyéticos están en él lesionados.

Desde que hicimos nuestra primera memoria con el señor doctor Ocaranza, por indicación suya tratamos de averiguar la presencia en los polinucleares neutrófilos de los atabardillados, de esas granulaciones de naturaleza desconocida, no contenidas en la sangre normal, que se tiñen de rojo caoba por los vapores del yodo. Sabido es que la **yodofilia** existe en la mayor parte de las infecciones, en las grandes anemias, en el coma diabético, y, sobre todo, en las supuraciones y las septisemias, en proporción que puede llegar al 50 por 100. Pudimos comprobarla muy raras veces, con tal irregularidad, que no pudiendo decir más, aplazamos la resolución del problema para más adelante.

Por lo que respecta al índice polinuclear neutrófilo, lo he encontrado disminuído en el tabardillo, tanto más, cuanto más cercano está el principio de la enfermedad. No sé como se hará el descenso inicial al pasar el organismo del estado de salud al de enfermedad. Ignoro si se hará gradual o bruscamente, en razón de que todos los enfermos que estudié fueron llevados al Hospital como siempre sucede, después de que tenían varios días.

Desde el primer septenario, y con mayor rapidez en el curso del segundo, la cifra del índice nuclear fue aumentando en los casos que terminaron por curación. En las formas graves acompañadas de estupor profundo, con acentuada intoxicación, pirexia elevada y gran leucocito-

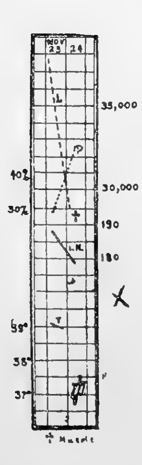
sis, desciende por debajo de 200. El mayor descenso que tengo registrado es de 170, en un caso grave que terminó por la curación, seguido de una convalecencia larga y penosa que dejó como reliquia una nefritis (obs. 3). En



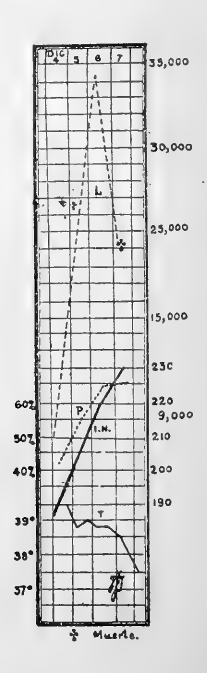
Observación núm. 3.
María de Jesús Villanueva.

otros casos pude comprobar cifras de 180, 181, 182 y 190, y todos ellos fueron mortales (observaciones 7, 5, 13 y 4). El hecho concuerda con la anotación hecha con el Dr. Ocaranza en el trabajo ya varias veces citado de haber observado neutrofilia en dos casos mortales, al acercarse

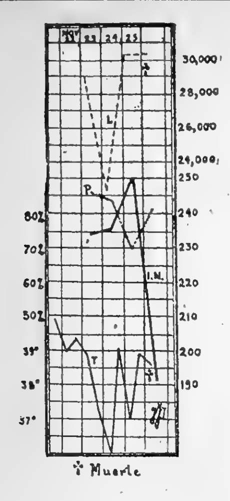
el momento fatal, puesto que el exiguo índice nuclear y la desviación paralela del cuadro hematológico hacia la izquierda, están indicando una exagerada actividad de producción de la médula ósea, por causa de una irritación muy pronunciada.



Observación núm. 7.
Enferma Felisa Muñoz



Observación núm. 13.
Enfermo Salvador Cañas.



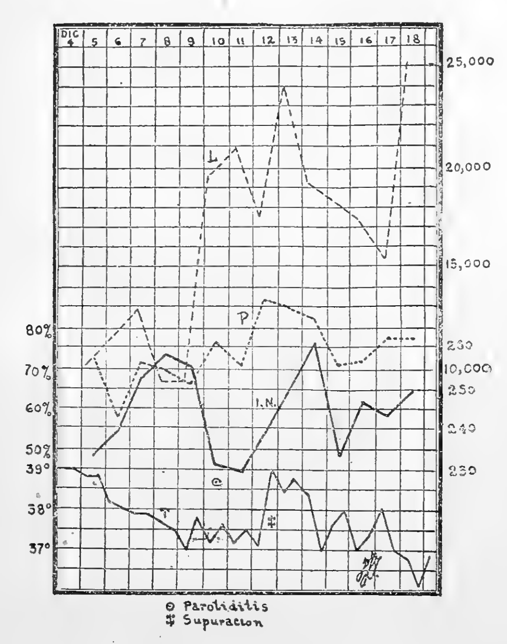
Observación núm. 4
Enferma Juana Castillo.

La observación número 13, que corresponde a un caso mortal, nos enseña que habiendo un índice nuclear de 187 que en breve plazo llegó a 229, el esfuerzo reaccional medular quedó aparentemente inútil y la muerte se produjo. Pero es que no basta tener en cuenta la reacción leucocitaria cuantitativa, sino también sus caracteres. Entre los núcleos ovalares y en bastoncillo de los mielecitos, Schilling (11) distingue los que pertenecen a leucocitos jóvenes, vivaces y libres de toda tara, de los metamielocitos gastados prematuramente, envejecidos con anticipación. En este y otros casos he podido verificar las ideas de este autor, comprobando que los leucocitos estaban empobrecidos de granulaciones neutrófilas por plasmolisis, y que a veces las granula laciones se colorean más vivamente que en estado normal. Según esto, hay que distinguir con Schilling-Torgau dos tipos de desviación hacia la izquierda, de la imágen de Arneth: uno que significa **dgeneración** activa, el otro **sólo degeneración.** En el primero, la hiperleucocitosis, la presencia de metamielocitos intactos, y en las infecciones graves, de mielocitos neutrófilos, indican que en el organismo se consumen muchos polinucleares, pero que la médula ósea los reemplaza inmediatamente. En el segundo no hay aumento del número absoluto de leucocitos y se nota la presencia de células cuyo núcleo está degenerado; Schilling concluye en una veleidad de reacción de la médula ósea; la leucopeyesis está inhibida (fiebre tifoi-

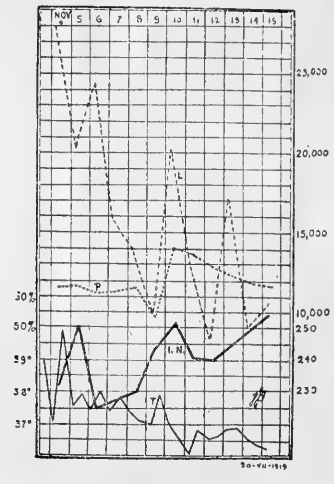
dea, kala-azar etc), y de ello resulta una linfocitosis relativa.

En la observación que ha dado lugar a esta digresión, parece que un proceso degenerativo activo fue seguido por un segundo puramente degenerativo: la leucocitosis, de más de 34,000, bajó bruscamente a 24,600; la proporción de formas jóvenes disminuyó acusando la inhibición de la leucopoyésis, antes exhuberante, y trajo como resultado el aumento del índice leucocitorio. El rápido aumento del índice nuclear, no es pués, en esos casos, más que una engañosa consecuencia de la inhibición leucopoyética de la médula, agotada rápidamente después de una irritación demasiado in tensa.

La curva del índice nuclear sigue casi constantemente una marcha ascendente en todo el curso de la infección exantemática, y cuando sigue el camino contrario, debe temerse la terminación fatal o que se presente alguna complicación supurativa, pues en este caso, irritada la médula nuevamente por la infección agregada, el cuadro vuelve a desviarse hacia la izquierda, como en las supuraciones, y el índice nuclar vuelve a descender acusando nuevo gasto de polinucleares. Véase a este respecto un claro ejemplo en la gráfica de la observación número 11, que corresponde a una enferma que sufrió una parotiditis, y apréciese igual fenómeno en la gráfica número 1, correspondiente a un enfermo que sufrió una escara infectada.



Observación núm. 11.—Enferma Cornelia Mejía.



Observación núm. 1.
Enfermo José Sánchez

Al terminar el descenso térmico, el índice, por lo general, se acerca y pronto alcanza los valores fisiológicos, que en raras ocasiones sobrepasa pasajeramente.

Esto se debe a que, terminada la infección y cesando con ella la causa de irritación de la médula ósea, ésta deja de enviar abundantes formas jóvenes a la sangre, pero como las que antes produjo siguen su evolución ontogénica, haciéndose más ricas en lobulaciones, el cuadro hemático tiende a desviarse a la derecha.

* * *

He aquí las conclusiones que deduzco de mis observaciones:

1.—En el tabardillo se observa constantemente hiperanisoleucocitosis, que tiende a orientarse en el primer septenario hacia la polinucleosis, y, como corolario de ésta.

2.—Es evidente que en el tabardillo hay un estado irritativo de los órganos hematopoyéticos, que durante el primer septenario parece acentuarse más sobre la médula ósea.

3.—Del mismo modo que en otras infecciones, la imagen de Arneth, en el tabardillo, está desviada hacia la izquierda, tanto más marcadamente cuanto la gravedad de la infección es mayor.

4.—En las formas más severas se observa el paso de mielocitos a la sangre de los atabardillados, al igual que acontece en otras afecciones infecciosas graves. Sin embargo, la mielocitosis del tabardillo tiene de característica el ser exclusivamente neutrófila. Los mielocitos eosinófilos faltan por completo, y son raras las formas polilobuladas correspondientes.

5.—En las formas menos graves, en las que no hay mielocitosis, se observa, por lo menos, aumento de los metamielocitos.

6.—La significación pronóstica de la mielocitosis es tanto más grave, cuanto más acentuada es, sobre todo si se acompaña de signos de degeneración anticipada de los mielocitos y de los metamielocitos. A falta de los primeros, los signos de degeneración de los últimos son igualmente desfavorables.

7.—La cifra del índice nuclear desciende, por lo general, hasta cerca de 200 en el primer septenario del tabar-

dillo, para después ascender gradualmente hasta la normal que suele rebasar pasajeramente.

8.—En consecuencia, la curva de las variaciones del índice nuclear sigue una marcha inversa a las de la temperatura y de la leucocitosis, que son paralelas.

9.—Cuando el índice nuclear baja hasta 170-180, el pronóstico es grave y la muerte casi segura. La marcha descendente de la curva del índice nuclear, paralelamente a la leucocitosis, tiene significación análoga, a menos que se presente una complicación supurativa.

10.—Al iniciarse la convalecencia, suele observarse ligera y fugaz desviación del cuadro hemático hacia la derecha y aumento paralelo del índice nuclear, y

11.—La presencia de células irritativas de Türk, es otro de los elementos constantes y carácterísticos del cuadro hemático del tabardillo.

México, 1 de agosto de 1919.

Nota.—En todas las gráficas se han marcado las curvas de la leucocitosis total, de los polinucleares neutrófilos, del índice nuclear y de la temperatura con las letras L., P., I., N. y T., respectivamente.

BIBLIOGRAFIA

1.—Dres. **F. Ocaranza** y **J. J. Izquierdo.**—Contribución para el estudio hematológico del tabardillo.—Memorias del 1er. Congreso N. del Tabardillo.—México, 1919. Pág. 81.

2.—Dr. Al. Ricaldoni.—Origen, constitución y evolución del tejido hematopoyético.—Anales de la Facultad de Medicina de Montevideo. Fascículos 7 y 8. Montevideo, 1916.

3.—**Arneth.**—Die neutrophile weissen Blutkoerpchen bei Infectionskrankheiten. Jena, 1914. Ueber des normale eosinophile Blutbild (Deutsches Archiv zur klin. Medizin, Bd. XCIX, 1910.

4.—**Von Domarus.**—Compendio de Hematología clínica. Edición Salvat. Barcelona, 1914. Pág. 74.

5.—**A. Gilbert et M. Weinberg.**—Traité du sang. París, 1913. Pág. 334.

6.—**Ch. Garin et Ch. Pasquier.**—L'image d'Arneth et l'indice nucléarie neutrophile chez les paludéenes. Comptes rendus de la Societé de Biologie, 1917, page 915. París.

7.—Dr. **José Codina Castellví.**—El tifus exantemático en Madrid, en el invierno de 1909. Investigaciones clínicas.—Madrid, 1910.

8.—**Brauer.**—Erkennung und Verhütung des Flecktyphus. Würzburg, 1915.

9.—**Lucksh.**—Fol Haemat. IV, 520.

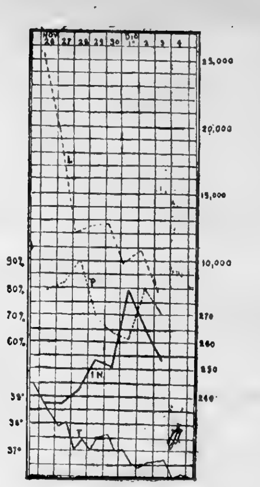
10.—**M. Jeanneret-Minlkinne.**—Le thypus exanthématique, París, 1915. Pág. 55.

11.—**V. Schilling Torgau.**—Das Blutbild und seine klinische Verwertung, Jena, 1912.

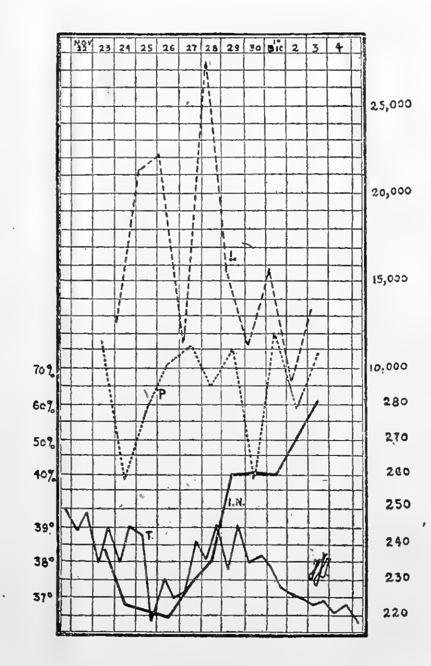
Observación núm. 2.

Enfermo Gustavo Castillo.

Observación núm. 8.

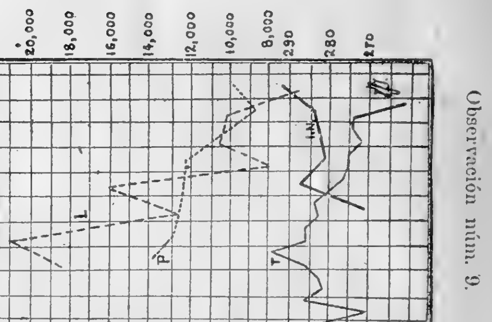


Enfermo Eusebio Rodríguez



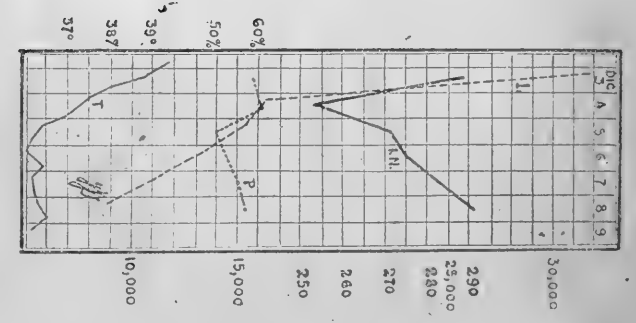
Observación núm. 6.—Enferma Ana Cázares.

Observación núm. 9.



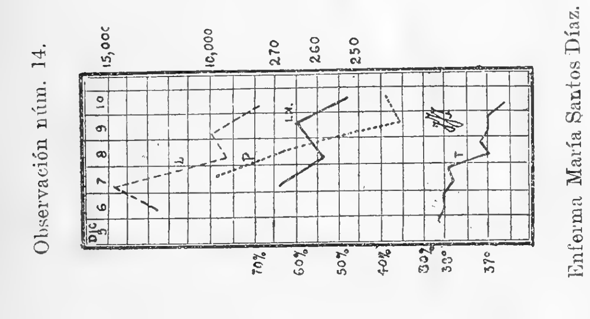
Enfermo Emigdio López.

Observación núm. 10.



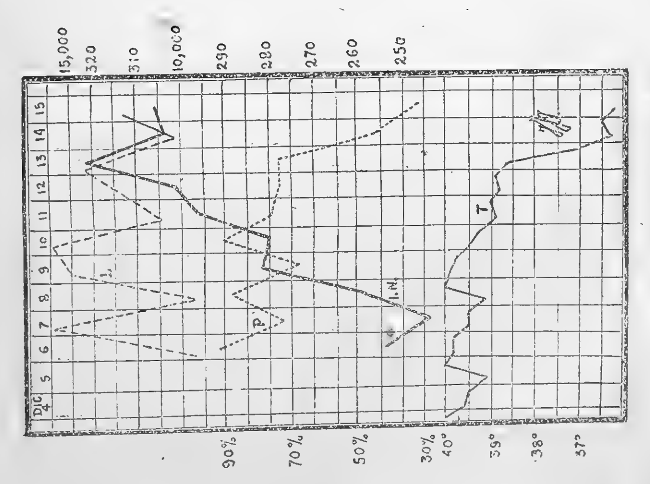
Enfermo Darío Hernández.

Observación núm. 14.



Enferma María Santos Díaz.

Observación núm. 12.

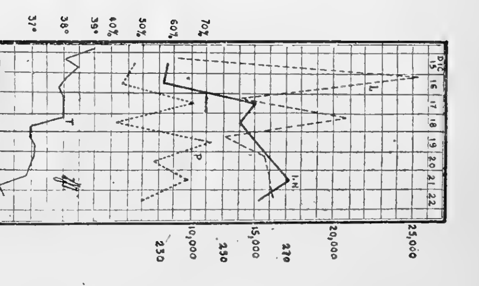


Enferma María Gutiérrez.

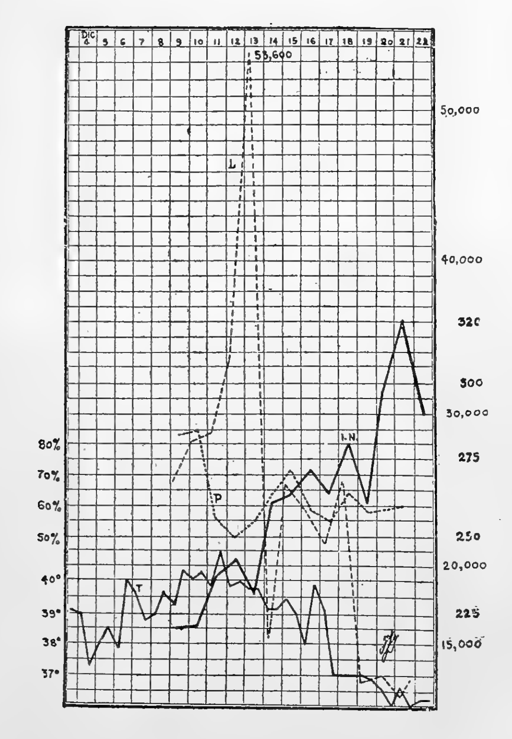
Observación núm. 15.

Enferma María Velázquez.

Observación núm. 17.

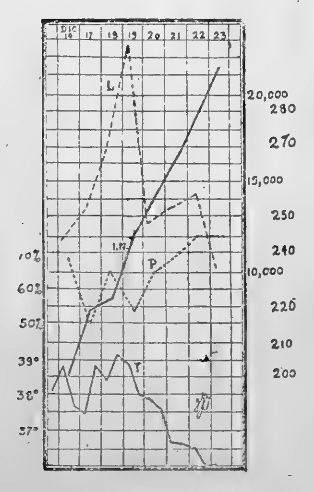


Enferma María Hernández.



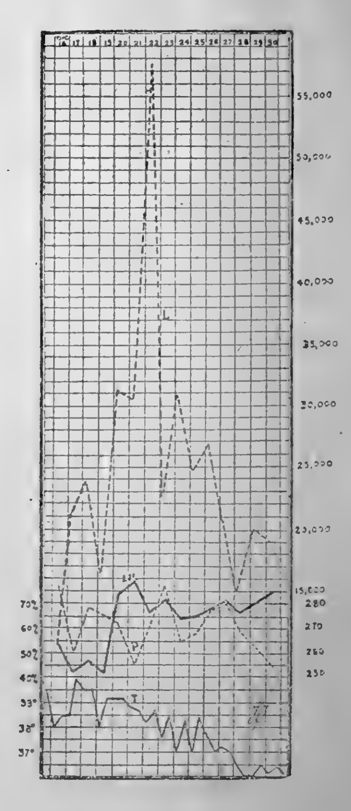
Observación núm. 16.—Enferma Herlinda Flores.

Observación núm. 18.



Enferma Ricarda Espinosa.

Observación núm. 19.



Enfermo José Martínez.

CUADROS

Enfermo José Sánchez,

Pab. 30.- Cama 1H.

Ingresó el 3 de Noviembre de 1918.

Edad: 28 años.

No sabe decir cuándo empezó la enfermedad.

Días.	Número de leucocitos por mm3	Neutrófilos. Proporción por 100.	Clasificación de los neutrófilos según el cuadro de Arneth. Clase I			Clase II			Clase III				Clase IV					Clase V					Índice nuclear neutrófilo.
			M	W	T	2K	2S	1K1S	3K	3S	2K1S	2S1K	4K	4S	3K1S	3S1K	2K2S	5K	4K1S	3K2S	4K2S	3K3S	
Nov.4	28,000	63 /o	-	1	10	3	28	23	11	2	6	8	6	1	-	-	1	-	-	-	-	-	232
Nov.5	20,800	64 %	-	4	4	5	20	22	8	2	12	12	2	1	5	-	1	-	-	2	-	-	250
Nov.6	23,600	62 %	-	3	8	5	27	25	12	1	11	5	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	225
Nov.7	16,000	(No se clasifican los leucitos porque la preparación es mala.)																					
Nov.8	14,200	63 %	-	4	8	3	26	26	6	1	11	8	4	0	1	-	-	1	-	1	-	-	230
Nov.9	10,200	54.5 %	-	4	4	5	19	25	8	3	16	7	3	0	5	1	0	-	-	-	-	-	244
Nov.10	21,400	76 %	-	1	4	4	17	29	10	-	15	9	3	-	4	3	-	-	-	-	1	-	252
		Se está formando una escara infectada en el trocánter izquierdo.																					
Nov.11	13,000	73.5 %	-	3	6	1	26	27	4	1	11	8	5	-	5	2	1	-	-	-	-	-	241
Nov.12	8,600	68.5 %	-	1	7	2	29	25	5	2	14	6	3	-	2	1	-	1	2	-	-	-	240
		Los fenómenos inflamatorios se acentúan.																					
Nov.13	18,200	-	Se extravió la preparación.																				
Nov.14	9,200	-	También se extravió la preparación.																				
Nov.15	10,600	63 %	-	1	3	4	28	17	5	3	12	17	2	-	2	2	3	-	1	-	-	-	254
Nov.25	11,200	56 %	-	2	3	6	18	27	7	-	17	12	5	-	1	-	2	-	-	-	-	-	247
		El enfermo ha pasado al Pab. 27 divs. para curarse de su escara.																					

O B S E R V A C I Ó N Núm. 2.

Enfermo Gustavo Castellanos, Edad: 35 años.

Pab. 30.- Cama 1 P.

Ingresó el 5 de noviembre de 1918.

Días.	Número de leucocitos mm³.	Neutrófilos. Proporcion por 100	Clasificación de los neutrófilos según el cuadro de Arneth.																			Indice nuclear neutrófilo
			Clase I			Clase II			Clase III				Clase IV					Clase V				
			M	W	T	2K	2S	1K1S	3K	3S	2K1S	2S1K	4K	4S	3K1S	3S1K	2K2S	5K	4K1S	3K2S	4K2S	3K3S	
Nov 8	13,600	65 %	-	1	6	10	20	20	8	12	16	6	2	-	0	-	2	1	-	-	-	-	248
Nov 9	11,600	67 %	-	1	7	5	21	19	5	5	14	16	2	-	2	1	2	-	-	-	-	-	246
Nov 10	10,600	53 %	-	1	5	2	25	22	6	1	18	9	3	-	6	-	1	1	-	-	-	-	251
Nov 11	9,200	67 %	-	3	7	5	23	18	7	2	19	6	5	-	6	-	-	-	-	-	-	-	245
Nov 12	9,000	73,5	-	-	5	4	24	25	3	2	17	13	1	-	3	-	1	1	1	-	-	-	246
Nov 13	9,800	61 %	-	-	1	1	22	24	7	2	24	12	-	-	5	-	1	1	-	-	-	-	259
Nov 14	11,000	66 %	-	-	4	2	18	20	2	-	28	15	5	-	5		1	-	-	-	-	-	263
Nov 15	9,400	64 %	-	-	5	4	26	12	4	2	23	10	5	-	5	2	2	-	-	-	-	-	264

OBSERVACIÓN Número 3.

Enférma María de J. Villanueva. Edad: 16 años.

Pab. 30.- Cama 5 M Comenzó a estar enferma el día 10.

Ingresó el 11 de noviembre de 1918. 3er. día de la enfermedad.

Días.	Número de leucocitos por mm3	Neutrofilos. Proporción por ciento.	Clasificación de los neutrófilos según el cuadro de Arneth.																				Indice nuclear neutrófilo.
			Clase I			Clase II			Clase III			Clase IV						Clase V					
			M	W	T	2K	2S	1K1S	3K	3S	2K1S	2S1K	4K	4S	3K1S	3S1K	2K2S	5K	4K1S	3K2S	4K2S	3K3S	
Nov. 12	11,600	62.5	2	13	13	18	17	25	5	1	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	184
Nov. 13	21,400	63	2	15	20	12	13	29	-	1	5	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	172
Nov. 14	15,200	69.5	4	16	16	17	7	33	2	-	2	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	171
Nov. 15	11,400	65	3	12	10	12	18	28	5	-	10	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	182
Nov. 16	15,200	69.5	1	9	12	8	11	30	9	-	11	4	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	212
			Se atenúa el estado tifoide y la inyección conjuntival empieza a ceder.																				
Nov. 17	14,800	64.5	-	5	13	6	11	35	9	1	14	4	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	216
Nov. 18	18,000	63.5	1	5	10	9	26	24	3	-	9	9	3	-	-	-	1	-	-	-	-	-	217
Nov. 19	15,400	63	-	3	4	7	20	27	13	1	15	5	1	-	4	-	-	-	-	-	-	-	237
Nov. 20	11,200	58.5	Se desecha la preparación.																				
Nov. 21	10,600	61	-	2	5	8	16	19	11	2	16	13	3	-	4	-	1	-	-	-	-	-	251
Nov. 22	8,600	41	-	2	7	4	18	18	6	1	23	14	2	-	2	-	3	-	-	-	-	-	256
Nov. 25	10,600	50.5	-	-	3	4	20	13	5	4	22	20	1	-	6	-	2	-	-	-	-	-	236

Al principio de la observación se vieron algunos nucleos hipercrómicos y algunos protoplasmas con vacuolas claras.

Enferma Juana Castillo.

O B S E R V A C I O N N U M E R O 4.

Pab. 30.- Cama 4M.

No da ningún dato, por su estad

Ingresó el 20 de noviembre de 1918.

Días.	Número de leucocitos por m.m³	Neutrófilos. proporción p. cien.	Clasificación de los neutrófilos según el cuadro de Arneth. Clase I			Clase II			Clase III				Clase IV					Clase V					Indice nuclear neutrófilo.
			M	W	T	2K	2S	1K1S	3K	3S	2K1S	2S1K	4K	4S	3K1S	3S1K	2K2S	5K	4K1S	3K2S	4K2S	3K3S	
Nov. 22	29,000	86	1	6	5	2	18	31	5	-	17	6	1	-	5	1	2	-	-	-	-	-	234
Exantema desde que entró al Hospital; inyección conjuntival acentuada; cefalea; sordera; lengua húmeda, con saburra; temblores.																							
Nov. 23	22.200	78	-	5	7	3	20	24	4	1	13	17	1	-	2	1	1	-	1	-	-	-	236
Petequias raras en la cara; más en el pecho y abdomen; carfología; estado tifoide más acentuado; lengua saburral y seca; pulso peq., igual, regular, 100 por minuto. Hipotermia (36°1.)																							
Nov. 24	30,200	69.5	-	1	5	2	19	26	2	1	23	14	2	-	2	-	2	-	1	-	-	-	249
Se acentúa el estado tifoide; extremidades infs. frías (parece amenazar la gangrena); incontinencia de orina.																							
Nov. 25	30,200	70.5	4	10	15	2	25	24	1	2	9	7	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	192
Pulso arrítmico, débil, peq., incontable. Polipnea (58 por minuto); la enferma se queja y el estado tifoide es mucho más acentuado. La enferma muere a las 7 h. 45 m. p. m.																							

O B S E R V A C I O N N U M E R O 5.

Enferma Clara García.
Pab.30.- Cama 2M.
Ingresó el 21 de noviembre de 1918.

Edad: 40 años.
Tifo; hipotermia.

Lengua seca y saburral; exantema regularmente abundante; inyección conjuntival; sobresaltos tendinosos; estado tifoide muy acentuado.

Nov. 23	33,800	29.25	6	10	19	4	17	28	1	1	8	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	181

Muere la enferma el día siguiente, a las 7 h p. m.

O B S E R V A C I O N   N U M E R O   6.

Enferma Ana Cázares, Edad: 37 años.

Pab. 30.- Cama 3 M. No sabe decir cuando principió.

Ingresó el 21 de noviembre de 1918.

Días.	Número de leucocitos p.m.m³	Neutrófilos. Proporción p.cien.	Clasificación de los neutrófilos según el cuadro de Arneth. Clase I M	W	T	Clase II 2K	2S	1K1S	Clase III 3K	3S	2K1S	2S1K	Clase IV 4K	4S	3K1S	3S1K	2K2S	Clase V 5K	4K1S	3K2S	3K3S	Índice nuclear neutrófilo.
Nov. 23	12,800	81.5	-	1	11	3	21	17	1	5	15	18	1	-	3	-	2	1	-	1	-	239
Nov. 24	21,400	43	-	3	14	3	24	20	2	4	17	9	1	-	2	-	1	-	-	-	-	223
Nov. 25	22,200	62.5	-	5	11	5	26	18	-	5	11	16	-	-	1	1	1	-	-	-	-	222
Nov. 26	15,800	73	1	2	9	3	30	31	1	-	5	10	3	1	2	1	1	-	-	-	-	220
Persiste el exantema; escara en el trocanter derecho. Empieza a disiparse el estado tifoide.																						
Nov. 27	11,400	81	-	3	10	4	26	22	1	2	10	16	1	-	1	1	3	-	-	-	-	223
Se acentúa el alivio; el exantema se está borrando.																						
Nov. 28	27,400	70	-	2	9	2	27	20	1	3	18	14	1	-	1	-	2	-	-	1	-	235
Desapareció el exantema; temblor de las manos.																						
Nov. 29	15,800	80	-	1	10	-	24	15	1	1	13	16	2	-	3	2	10	-	-	1	1	260
Nov. 30	11,200	43.5	-	2	3	3	25	20	-	3	18	11	-	-	6	1	8	2	-	-	-	261
Dic. 1º	15,800	85	-	1	10	-	25	10	-	7	13	19	2	-	6	14	-	-	1	-	1	260
Laringitis.																						
Dic. 2	9,200	64	-	-	2	-	27	15	-	4	19	17	2	-	7	1	5	-	-	1	-	271
Tos; esputos hemoptoicos; respiración soplante en la base del pulmón izqdo; algunos estertores.																						
Dic. 3	13,400	78.5	-	1	2	-	27	4	2	3	14	31	4	-	4	2	4	-	-	-	2	281

O B S E R V A C I O N N U M E R O 7.

Enferma Felisa Muñoz,
Pab. 30.- Cama 8 m.
Ingresó la tarde del 23 de noviembre de 1918.

Edad: 60 años.

No se sabe cuando principió.

Días.	Número de leucocitos p.m.m.³	Neutrófilos. Prop. p.100.	Clasificación de los neutrófilos según el cuadro de Arneth. Clase I			Clase II			Clase III				Clase IV					Clase V					Indice nuclear neutrófilo.
			M	W	T	2K	2S	1K1S	3K	3S	2K1S	2S1K	4K	4S	3K1S	3S1K	2K2S	5K	4K1S	3K2S	4K2S	3K3S	
Nov. 23	37,800	29.5	7	6	21	4	29	13	-	3	6	10	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	187
	Petequias; inyección conjuntival; respiración estertorosa y disneica. La toma de la sangre se hace a las 4 p.m. de la misma tarde en que entró. Temperatura: 39º2.																						
Nov. 24	29,000	47.5	7	10	25	-	19	23	2	1	6	3	1	-	-	-	3	-	-	-	-	-	178
	Los datos hematológicos se toman a las 10 a.m., la enferma muere tres horas después (a la 1 p.m.) En el momento de la observación: temperatura, 39º																						

O B S E R V A C I O N N U M E R O 8.

Enfermo Eusebio Rodríguez,
Pab. 39.-Cama Pens.
Ingresó el 25 de noviembre de 1918.

Edad: 43 años.
5º día de la enfermedad.
Tifo de evolución sin complicaciones leve.

Días.	Número de leucocitos p.m.m.³	Neutrófilos. Prop. p.100.	Clase I			Clase II			Clase III				Clase IV					Clase V					Indice nuclear neutrófilo.
			M	W	T	2K	2S	1K1S	3K	3S	2K1S	2S1K	4K	4S	3K1S	3S1K	2K2S	5K	4K1S	3K2S	4K2S	3K3S	
Nov. 26	25,200	78	2	3	5	1	33	15	1	2	6	25	-	-	1	1	4	-	-	-	-	-	237
	Petequias en tórax, abd. y miembros; cefalea moderada; bazo crecido.																						
Nov. 27	20,000	81.5	-	3	11	-	29	13	-	1	13	27	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	237
	Petequias muy marcadas, color rojo vinosos; lengua seca, roja en la punta, algo saburral en la base. La cefalea, antes frontal, se generaliza y el estado tifoso se acentúa.																						
Nov. 28	12,100	88	1	1	9	-	25	15	-	4	19	21	-	-	2	1	2	-	-	-	-	-	242
	Persiste lo anotado ayer; ligera inyección conjuntival; hay incontinencia de orina.																						
Nov. 29	12,300	58	-	1	7	7	23	14	-	7	7	23	2	-	3	1	3	1	-	1	-	-	253
	Se atenúa el est. tif.; ya no hay inyecc. conjuntival; el exantema palidece marcadamente.																						
Nov. 30	12,800	63.5	-	2	7	1	24	17	3	4	11	22	1	-	1	3	3	-	1	1	-	-	250
	El exantema persiste, aunque borrado; lengua húmeda.																						
Dic. 1º	9,800	61	-	1	4	1	21	10	2	3	18	21	5	-	4	1	8	-	1	-	-	-	278
	La conjuntiva de un ojo se inyecta nuevamente; la cabeza, que ya no dolía, vuelve a doler, el exantema apenas puede reconocerse.																						
Dic. 2	10,800	68.5	-	-	6	3	23	11	-	6	10	27	2	-	6	2	4	-	-	-	-	-	265
	El estado general ha mejorado mucho; apenas quedan algunos puntos del exantema, lengua húmeda, algo sab.																						
Dic. 3	7,800	60	-	1	7	-	21	17	2	4	8	27	-	-	8	-	5	-	-	-	-	-	231
	Convalecencia franca; el enfermo está recobrando rápidamente las fuerzas.																						

OBSERVACION NUMERO 9.

Enfermo Emigdio López,

Edad: 17 años.

Pab. 30.- Cama 1 H.

No sabe decir cuántos días tiene de enfermo.

Ingresó el 29 de noviembre de 1918.

Días.	Número de leucocitos p. m.m³	Neutrófilos. Prop. p. 100.	Clasificación de los neutrófilos según el cuadro de Arneth. Clase I			Clase II			Clase III				Clase IV					Clase V					Indice nuclear neutrófilo
			M	W	T	2K	2S	1K1S	3K	3S	2K1S	2S1K	4K	4S	3K1S	3S1K	2K2S	5K	4K1S	3K2S	4K2S	3K3S	
Dic. 4	12,600	52.5	-	1	1	1	23	16	1	2	11	30	-	-	3	3	6	-	1	1	-	-	272
Dic. 5	15,800	51	-	-	4	-	21	13	1	5	11	21	2	-	4	6	7	1	1	3	-	-	287
Dic. 6	8,000	70.5	-	-	3	-	17	13	-	9	13	29	2	-	6	1	7	-	-	1	-	-	281
Dic. 7	10,200	No se estudia la preparación.																					
Dic. 8	10,000	34.5	-	-	2	-	25	6	2	3	13	29	1	-	4	3	7	-	-	2	-	-	284
Dic. 9	6,400	38	-	-	-	-	26	8	1	7	13	21	1	-	7	4	11	-	-	-	1	-	291

OBSERVACION NUMERO 10.

Enfermo David Hernández,
Pab. 30.- Cama 3H.
Ingresó el 2 de diciembre de 1918.

Dic. 3	51,800	64	-	-	3	1	19	10	-	5	7	31	1	-	6	6	9	1	1	3	-	1	288
	No hay cefalea; exantema borrado; lengua húmeda y saburral.																						
Dic. 4	16,400	66.5	-	1	4	2	26	20	1	2	6	25	-	-	4	2	24	-	2	-	-	-	254
	Ya no hay exantema.																						
Dic. 5	15,400	55	-	1	1	1	15	16	-	8	13	29	-	-	9	-	4	-	1	-	-	-	272
	Apenas queda una ligera inyección conjuntival.																						
Dic. 6	13,400	57.5	-	1	3	-	26	7	1	5	12	30	1	-	7	5	2	-	-	1	-	-	275
Dic. 7	11,400	No se estudió la preparación.																					
Dic. 8	9,000	62	-	-	5	-	12	11	1	6	12	30	2	1	6	7	6	-	-	1	-	-	291
	Hay mejoría, seguida de convalecencia franca.																						

OBSERVACION NUMERO 11.

Enferma Cornelia Mejía,
Pab. 30. Cama 7 N.
Ingresó el ....

Edad: 35 años.
Refiere que está enferma desde hace quince días y que tiene petequias desde hace cinco.

Días.	Número de leucocitos p.m.m³	Neutrófilos. Prop. p. 100.	Clasificación de los neutrófilos según el cuadro de Arneth. Clase I			Clase II			Clase III				Clase IV					Clase V					Índice nuclear neutrófilo.
			M	W	T	2K	2S	1K1S	3K	3S	2K1S	2S1K	4K	4S	3K1S	3S1K	2K2S	5K	4K1S	3K2S	4K2S	3K3S	
Dic. 4	10,200	72.5	1	3	11	5	21	22	3	2	10	13	2	1	2	1	1	1	-	1	-	-	233
	No ha habido ni hay cefalea. Petequias en los antebrazos, torax y vientre, escasas.																						
Dic. 5	12,200	67.5	-	2	5	4	27	20	2	3	18	15	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	256
	Persiste el exantema; no hay inyección conjuntival.																						
Dic. 6	13,800	72	-	2	9	1	27	13	4	2	18	10	8	3	4	-	1	1	-	1	-	-	253
	Sordera; quedan algunas petequias.																						
Dic. 7	9,200	69.5	-	1	4	1	25	20	5	3	10	18	2	-	5	2	3	-	1	-	-	-	258
	Gran mejoría; persiste el exantema (borroso); pulso dicroto.																						
Dic. 8	9,200	66.5	-	-	3	1	27	15	3	3	17	26	-	-	3	1	1	-	-	-	-	-	256
Dic. 9	19,400	76.5	-	4	7	-	30	21	1	1	11	20	-	-	3	-	2	-	-	-	-	-	232
	Buscando la causa del brusco aumento leucocitario, se encuentra una tumefacción dolorosa sobre la parótida derecha, de la que la enferma no se había quejado (parotiditis).																						
Dic. 10	20,800	71	-	5	10	2	32	12	1	3	12	10	-	-	1	-	3	-	1	-	-	-	230
	La tumefacción parotídea es mucho mayor; la deglución difícil.																						
Dic. 11	17,400	87	-	1	11	1	30	13	2	5	13	18	1	-	1	-	3	-	1	-	-	-	239
	Sigue aumentando la tumefacción parotídea; empastamiento duro (leñoso), algo caliente; párpados del mismo lado edematosos, manteniendo ocluído el ojo.																						
Dic. 12	24,000	71.5	Los fenómenos inflamatorios de la glándula persisten.																				
Dic. 13	19,200	82.5	-	1	6	-	25	15	2	6	8	22	-	-	3	6	7	-	-	-	-	-	261
	La piel del foco inflamatorio está violácea y más caliente.																						
Dic. 14	23,00	71.5	-	2	10	1	32	14	2	2	7	26	1	-	-	1	2	-	-	-	-	-	233
Dic. 15	17,600	72	-	1	11	-	27	12	2	4	5	28	1	1	4	7	3	-	-	-	-	-	247
Dic. 16	15,800	78	-	1	8	-	24	13	2	7	18	20	1	-	1	1	3	-	-	1	-	-	243
	El empastamiento parotídeo persiste; se le ha tratado con curaciones húmedas.																						
Dic. 17	25,200	78	1	-	14	1	21	14	4	2	12	17	2	-	5	2	3	-	1	1	-	-	250
	La fluctuación es manifiesta en el centro del empastamiento, y la piel de la región está congestionada y edematosa.																						

O B S E R V A C I O N No. 12.

Enferma María Gutiérrez, Edad: 22 años.

Pab. 30.- Cama 9 M,

Ingresó el 3 de diciembre de 1918.

Días.	Número de leucocitos por m,m,3	Neutrófilos. Prop. p.100.	Clasificación de los neutrófilos según el cuadro de Arneth. Clase I			Clase II			Clase III				Clase IV					Clase V					Indice nuclear neutrófilo.
			M	W	T	2K	2S	1K1S	3K	3S	2K1S	2S1K	4K	4S	3K1S	3S1K	2K2S	5K	4K1S	3K2S	4K2S	3K3S	
Dic. 6	9,400	75.5	-	-	4	3	17	23	5	3	20	21	1	-	2	-	1	-	-	-	-	-	253
	Arteria depresible, pulso pequeño; agitación insomnio; lengua húmeda, inyección conjuntival, congestión muy marcada de la cara, exantema.																						
Dic. 7	15,800	62.5	-	-	10	-	21	23	3	-	21	15	-	-	2	1	3	1	-	-	-	-	244
	Persiste el exantema (petequias redondas, morado vinoso, bien limitadas).																						
Dic. 8	9,400	73.5	-	1	7	2	21	16	-	5	12	24	2	-	1	2	6	-	-	1	-	-	258
Dic. 9	15.000	58	-	-	1	1	19	16	2	6	13	22	2	-	7	2	9	-	-	-	-	-	282
	Delirio.																						
Dic. 10	15,800	75.5	-	-	5	1	16	8	1	3	13	30	1	-	6	4	10	-	1	-	-	1	280
	Desaparece el exantema.																						
Dic. 11	11,000	64	-	-	3	-	13	13	1	8	12	28	2	-	7	2	7	-	2	1	-	-	292
Dic. 12	13,000	62.5	-	-	5	1	16	4	1	10	12	25	1	1	8	5	10	1	-	-	-	-	296
	Se nota gran mejoría.																						
Dic. 13	14,200	62.5	-	-	2	1	9	6	1	5	14	24	3	1	12	4	14	1	1	1	-	1	322
	Se borra la inyección conjuntival.																						
Dic. 14	10,200	41.5	-	-	1	-	12	9	1	8	11	34	6	-	5	6	4	1	2	-	-	-	304
Dic. 15	12,200	32	-	-	1	-	12	6	2	10	14	30	3	-	9	3	9	1	-	-	-	-	306

O B S E R V A C I O N No. 13.

Enfermo Salvador Cañas, Edad: 48 años.

Pab. 30.- Cama 4 H,

Ingresó el 2 de diciembre de 1918.

Días.	Número de leucocitos p.m.m.3	Neutrófilos. Prop. p.100.	Clasificación de los neutrófilos segun el cuadro de Arneth. Clase I			Clase II			Clase III				Clase IV						Clase V				Índice nuclear neutrófilo.
			M	W	T	2K	2S	1K1S	3K	3S	2K1S	2S1K	4K	4S	3K1S	3S1K	2K2S	5K	4K1S	3K2S	4K2S	3K3S	
Dic.4	13,000	47	2	4	19	4	26	34	1	1	2	6	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	187
		Petequias escasas, más abundantes en el abdómen; conjuntivas oculares inyectadas: lengua seca, tostada, El enfermo dice que no tiene cefalea. Estado tifoso claro.																					
Dic.6	34,200	68.5	-	1	11	3	30	27	6	3	6	10	-	-	2	-	2	-	-	-	-	-	220
		Sobresaltos tendinosos; aunque no se puede contar el pulso, se aprecia que es desigual e irregular. el exantema ha permanecido discreto.																					
Dic.7	24,600	70	-	2	7	5	31	20	6	3	12	11	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	229
		Polipnea; el pulso es pequeño y depresible. La observación se hace a las 4 p.m., y el enfermo MUERE a las 7 h. 45 m. de la mañana siguiente.																					

O B S E R V A C I O N No. 14.

Enferma María Santos Díaz, Edad: 20 años.

Pab. 30.- Cama 1 M. Lleva quince días de enferma.

Dic.6	12,200	? Se desecha la preparación.																					
		Exantema, lengua húmeda y roja, inyección conjuntival; sordera; no hay cefalea.																					
Dic.7	14,600	79	-	1	5	1	12	23	6	2	18	16	2	-	7	3	4	-	-	-	-	-	268
		Persiste el exantema: cefalea temporal izquierda; lengua húmeda, lig. saburral en la base.																					
Dic.8	9,200	63	-	1	6	-	24	14	3	4	17	21	2	1	1	1	5	-	-	-	-	-	258
		Se nota mejoría.																					
Dic.9	10,000	36	-	-	5	2	22	14	1	4	15	24	2	-	4	2		-	-	-	-	-	265
		Exantema borrado.																					
Dic.10	7,800	38.5	-	-	8	1	21	12	1	8	17	23	1	-	1	1	6	-	-	-	-	-	253

O B S E R V A C I Ó N Núm. 15.

Edad: 26 años.

Enferma María Velázquez,

Fab. 30.- Cama 10 M.

Ingresó el 7 de diciembre de 1918.

Días.	Número de leucocitos. p.m.m.^{3}	Neutrófilos. Prop. p.100.	Clasificación de los neutrófilos según el cuadro de Arneth. Clase I			Clase II			Clase III				Clase IV					Clase V.					Índice nuclear neutrófilo.
			M.	W.	T	2K	2S	1K1S	3K	3S	2K1S	2S1K	4K	4S	3K1S	3S1K	2K2S	5K	4K1S	3K2S	4K2S	3K3S	
Dic. 9	16,400	Se desecha la preparación.																					
		Escaso exantema. No hay Cefalalgia.																					
Dic. 10	21,800	71.5	-	3	7	3	23	26	5	1	19	8	1	-	2	2	-	-	-	-	-	-	26[illegible]
		Apenas se reconoce el exantema; lengua húmeda y ligeramente saburral.																					
Dic. 11	17,000	67.5	-	2	5	2	33	23	1	2	12	21	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	248
		Ya no hay exantema.																					
Dic. 12	21,000	71	-	1	2	1	33	14	2	3	16	23	-	-	2	2	1	-	-	-	-	-	251
Dic. 13	16,400	60	-	-	2	-	34	11	3	3	12	20	-	-	6	2	5	-	-	1	-	-	263
		Hay mejoría.																					
Dic. 14	21,000	59	-	-	3	-	27	12	4	4	9	29	2	-	3	3	4	-	-	-	-	-	267
Dic. 15	[illegible]	45	-	-	4	2	29	12	-	5	12	28	-	-	2	3	2	-	-	1	-	-	268

O B S E R V A C I O N No. 16

Edad: 16 años.

Enferma Hermelinda Flores,
Afanadora del Hospital.
Pab. 30.- Cama 3 M.

Pasa del Pabellón de Observación donde principió la enfermedad hace seis o siete días.

Días	Número de leucocitos p.m.m.³	Neutrófilos. Prop. p. 100.	Clasificación de los neutrófilos según el cuadro de Arneth. Clase I			Clase II			Clase III				Clase IV					Clase V					Índice nuclear neutrófilo.
			M	W	T	2K	2S	1K1S	3K	3S	2K1S	2S1K	4K	4S	3K1S	3S1K	2K2S	5K	4K1S	3K2S	4K2S	3K3S	
Dic. 9	24,400	83	4	4	12	6	23	24	2	1	7	13	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	220
Cefalea bitemporal; inyección conjuntival; lengua sucia y húmeda, Exantema que palidece a la presión, poco abundante.																							
Dic. 10	28,200	84.	4	5	11	6	23	24	1	1	9	13	-	-	3	-	1	-	-	-	-	-	221
Lengua seca, tostada; zumbidos de oídos; inyección conjuntival acentuada; el exantema es borroso, confluente descansando sobre un rash congestivo.																							
Dic. 11	28,800	55.5	1	4	6	3	24	26	3	3	14	24	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	237
Estado tifoso acentuado; desaparece el rash congestivo; el exantema es confluente en algunos lugares, formando manchas.																							
Dic. 12	33,400	49.5	-	1	10	1	22	16	5	2	18	19	1	-	3	1	1	-	-	-	-	-	245
Lengua seca y tostada; el exantema es más abdte. y de rosado que se había presentado hasta el día de ayer, se hace petequial; el est. tifoso es todavía más profundo; la cefalea desaparece y es reemplazado por un intelectual cada vez mayor.																							
Dic. 13	33,600	54.5	1	-	4	1	22	18	1	3	11	17	2	-	3	3	3	-	1	-	-	-	232
Persiste el cuadro clínico de ayer. Sorprendido de la alta cifra leucocitaria, repito la numeración, comprobando los resultados.																							
Dic. 14	15,500	68.5	1	1	5	3	17	13	3	2	24	23	-	-	4	-	4	-	-	-	-	-	261
Persistiendo el mismo cuadro de los días anteriores, el exantema empieza a borrarse.																							
Dic. 15	25.400	72	-	1	4	-	22	21	-	6	7	24	1	-	5	2	5	-	1	1	-	-	264
Dic. 16	24,000	59	-	1	4	1	16	15	4	8	10.	29	1	-	4	2	3	1	1	-	-	-	272
Dic. 17	21,900	55.5	-	-	5	1	20	17	3	2	14	26	-	-	5	2	5	-	-	-	-	-	264
Desaparece la inyección conjuntival; apenas se reconoce el exantema.																							
Dic. 18	28,600	63.5	-	-	6	2	15	10	3	2	19	26	2	-	8	1	4	1	-	1	1	1	280
Dic. 19	12,300	57.5	2	1	6	1	28	12	2	5	13	21	1	-	4	-	4	-	1	-	-	-	282
Ya no hay cefalea.																							
Dic. 20	13,000	59.5	1	1	4	-	20	15	3	5	13	22	1	-	3	2	2	-	-	-	-	-	298
Gran mejoría.																							
Dic. 21	11,300	60	1	1	3	-	13	17	3	2	14	27	1	-	10	2	5	-	1	-	-	-	320
Dic. 22	12,800	55	-	[illegible]	13	-	13	10	2	6	12	35	-	1	5	8	5	-	-	-	-		290
Se abandona la observación dejando a la enferma en plena convalecencia.																							

O B S E R V A C I O N No. 17.

Enferma María Hernández, Edad: 21 años.

Pab. 30.- Cama 12 M. Cuatro o seis días de enferma.

Días.	Número de leucocitos p.m.m³	Neutrófilos. Prop. p. %.	Clasificación de los neutrófilos según el cuadro de Arneth. Clase I			Clase II			Clase III				Clase IV					Clase V					Indice nuclear neutrófilo.
			M	W	T	2K	2S	1K1S	3K	3S	2K1S	2S1K	4K	4S	3K1S	3S1K	2K2S	5K	4K1S	3K2S	4K2S	3K3S	
Dic. 15	10,200	47.5	-	-	6	1	38	20	1	2	11	18	-	-	-	2	-	-	-	1	-	-	233
	Escasas petequias que resaltan fuertemente sobre la obscura piel; lengua húmeda y saburral en la base: inyección conjuntival.																						
Dic. 16	25,400	44	-	1	13	4	23	20	3	-	9	20	-	-	3	1	3	-	-	-	-	-	232
	Pérdida casi completa del conocimiento; estado tifoso profundo.																						
Dic. 17	14,200	65.5	-	1	6	1	25	11	2	4	13	27	-	-	5	2	2	1	-	-	-	-	260
	La enferma recupera por algunas horas el conocimiento; estado tifoso profundo. que hay mejoría.																						
Dic. 18	20,800	41.5	-	-	4	-	22	20	2	1	16	21	1	-	6	-	5	-	-	-	-	-	258
	Pérdida completa del conocimiento; delirio; carfología.																						
Dic. 19	13,200	71	Se pierde la preparación.- Hay incontinencia de orina. MUCHAS HEMOKONIAS!																				
Dic. 20	15,800	54	Preparación perdida. Muchas hemokonias (abundantísimas.)																				
Dic. 21	16,000	69	-	-	5	1	20	14	-	2	18	25	3	-	7	1	3	1	-	-	-	-	271
	Tos;	delirio.																					
Dic. 22	16,200	50	-	-	5	1	23	10	2	6	17	31	-	-	1	1	2	-	-	-	1	-	262

O B S E R V A C I O N No. 18
Tifo infantil.

Enferma Ricarda Espinosa, Edad: 6 años.
Pab. 30.- Cama 12 M. Enferma desde hace seis días.

Días.	Número de leucocitos p.m.m³	Neutrófilos. Prop. p. %.	M	W	T	2K	2S	1K1S	3K	3S	2K1S	2S1K	4K	4S	3K1S	3S1K	2K2S	5K	4K1S	3K2S	4K2S	3K3S	Indice nuclear neutrófilo.
Dic. 16	11,800	64	1	6	13	6	20	33	3	1	10	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	201
	Petequias raras; cefalea frontal; no hay inyección conjuntival.																						
Dic. 17	13,400	45	-	-	11	3	30	33	1	-	7	11	-	-	2	-	1	-	-	1	-	-	217
	La cefalea se mitiga; lengua húmeda y saburral.																						
Dic. 18	16,800	60	-	3	12	5	25	22	2	1	6	21	-	-	1	-	1	1	-	-	-	-	222
	Parece más aparente el exantema; cefalea.																						
Dic. 19	22,600	49	-	-	7	1	27	21	3	1	17	19	-	-	-	1	2	-	-	-	1	-	[illegible]
Dic. 20	12,600	?	No se toman los datos.																				
Dic. 21	13,400	64	-	-	4	2	23	21	2	2	14	16	3	-	3	3	7	-	-	-	-	-	232
Dic. 22	14,200	70.5	No se toman los datos.- No queda ya el exantema, ni hay cefalea.																				
Dic. 23	10,200	70	-	-	3	-	18	10	3	3	12	30	2	-	13	2	4	-	-	-	-	-	287

O B S E R V A C I O N   No. 19.

Enfermo José Martínez, Edad: 17 años.

Pab.30.-Cama 4 H. Tercer día de la enfermedad.

Días.	Número de leucocitos p.m.m.³	Neutrófilos. Prop. p. %	Clasificación de los neutrófilos según el cuadro de Arneth. Clase I			Clase II			Clase III				Clase IV					Clase V					Índice nuclear neutrófilo.
			M	W	T	2K	2S	1K1S	3K	3S	2K1S	2S1K	4K	3S	3K1S	3S1K	2K2S	5K	4K1S	3K2S	4K2S	3K3S	
Dic.16	10,100	76.5	-	-	7	-	20	18	5	2	17	16	2	-	6	1	6	-	-	-	-	-	253
	No hay exantema; cefalea intensa; no hay inyección conjuntival.																						
Dic.17	21,000	50	-	-	8	1	26	15	3	3	14	22	2	-	3	-	1	1	1	-	-	-	252
	Cefalea muy intensa y dolor de los globos oculares; una que otra mancha rosada en el pecho.																						
Dic.18	23,800	67.5	-	-	7	-	25	16	-	4	10	29	1	-	2	1	3	1	1	-	-	-	256
Dic.19	16,200	65	-	-	7	1	27	18	2	1	9	23	3	-	4	1	4	-	-	-	-	-	252
	Cefalea atroz; el estado tifoso se acentúa.																						
Dic.20	31,200	61	-	-	5	-	16	10	-	4	23	24	2	-	4	4	6	1	-	1	-	-	294
	A las 10 a.m., inyección de 5 c³ de oro coloidal. (cont. en 1 c.c., 0.0002).																						
Dic. 21	30,400	45	-	-	1	1	18	9	3	4	21	27	1	-	5	3	6	-	-	1	-	-	287
	Exantema siempre escaso y borrado; cefalea atróz; inyección de oro coloidal, Mialgias.																						
Dic.22	57,800	?	-	-	4	-	18	16	5	3	15	23	2	0	6	2	4	1	1	-	-	-	276
	Mialgias: permanece con los ojos cerrados; cefalea intensísima.																						
Dic.23	22,800	76.5	-	-	4	-	21	12	4	4	14	2[illegible]	3	1	5	6	4	1	-	-	1	-	281
Dic.24	30,800	54.5	-	-	3	3	23	11	2	-	25	17	5	-	-	4	6	1	-	-	-	-	274
	Postración muy grande; persiste el exantema, aunque escaso. Este y los días anteriores, inyección de oro coloidal.																						
Dic.25	24,800	57.5	-	-	3	1	19	14	1	8	15	24	2	-	5	2	6	-	-	-	-	-	275
Dic.26	26,800	62	Desaparece por completo la cefalea; la convalecencia se afirma; astenia profunda.																				
Dic.27	20,600	69.5	-	-	1	3	16	11	2	1	20	26	2	-	6	2	8	2	-	-	-	-	280
	Aún dura el entorpecimiento intelectual.																						
Dic.28	15,000	58	-	-	3	1	21	10	3	4	16	29	2	-	6	2	4	1	-	-	-	-	276
	La convalecencia es cada vez más franca.																						
Dic.29	20,600	?	Hoy se pone al enfermo la última inyección de oro coloidal, que se le ha aplicado diariamente.																				
Dic.30	19,600	45	-	-	1	1	18	23	2	5	12	30	2	-	4	1	9	-	-	1	-	-	284

LA "PAPAYA OREJONA"

(Pileus pentaphyllus)

Una nueva especie del género Pileus,—Ramírez,— de la familia de las Papayáceas.

POR MARCOS E. BECERRA. M. S. A.

En el número 1 del tomo V (enero, febrero i marzo de 1901) de los "Anales del Instituto Médico Nacional" se halla un estudio (págs. 24-30) del Doctor D. José Ramírez sobre la planta llamada "bonete", originaria de los Estados de Guerrero i Morelos. Este estudio contiene, tras un examen concienzudo de lo que sobre tal planta dejaron escrito Sessé i Mociño, primero, i De Candolle, más tarde, i con el auxilio de datos obtenidos en observaciones directas en la planta, la síntesis descriptiva de un género nuevo que el autor cree acertado desintegrar de los géneros Carica, de Sessé i Mociño, i Jaracatia, de De Candolle i otros, i para el cual nuevo género propone el nombre de Pileus, por la forma del fruto susodicho (del latín pileus, "bonete"). Acompañan al estudio cuatro láminas en que se representan hoja, flores masculinas, estambres i frutos atribuidos (aunque dudosamente los frutos de las dos últimas láminas) a la planta típica tomada como base del género i a la que el mismo autor denomina "Pileus hepta-



PAPAYA OREJONA
(Pileus pentaphyllus)

phyllus'', a causa de las hojas septifoliadas que se representan en la primera lámina. Contiene también dicho estudio una refundición de las descipciones de la Carica heptaphylla, de Sessé i Mociño, i la Jacaratia mexicana, de De Candolle, ampliada con los datos de observación personal de que he hablado antes. Tal descripción es, sin embargo, incompleta, pues no señala los caracteres del estigma o estigmas (por carecer de la flor femenina el observador), i dudosa en cuanto a la longitud de los pétalos femeninos. El presente estudio, aceptando como bien fundado el género Pileus establecido por Ramírez, tiene por objeto señalar una nueva especie de dicho género, la cual existe en el Estado de Chiapas. Doi a continuación las noticias referentes a ella.

UBICACION.—La planta existe con alguna abundancia en las riberas derecha e izquierda del río de Chiapa, principalmente en la derecha i no lejos de la ciudad de Chiapa de Corzo.

DENOMINACION.—Se la conoce vulgarmente con el nombre de ''papaya orejona''.

UTILIZACION.—Las gentes de la comarca la comen cuando madura i sin preparación alguna.

DESCRIPCION.—Los caracteres de la ''papaya orejona'' concuerdan con los consignados en la síntesis genérica formulada por Ramírez, según lo que yo he observado. Haré, sin embargo, una salvedad referente a las hojas, pues, como no puedo tenerlas a la vista en esta ocasión (la planta masculina está ahora en floración i la femenina en fructificación, ¿ambas desprovistas completamente de hojas), no puedo decir si tienen, o no, las glándulas peciolares, ni lo de las estípulas. He visto las hojas otra vez, i puedo recordar con entera seguridad que son ''compuestas, digitadas, pecioladas i alternas''. Esto en cuanto al género.

En cuanto a la especie, los caracteres de la planta, en su conjunto, i del tallo, hojas, flores i frutos, de la "papaya orejona", concuerdan con la descripción, refundida i ampliada, del "bonete", hecha por Ramírez, tan exactamente, que podría creerse que se tratara de una sola especie i que sería bastante remitirse a tal descripción para hacer la de la "papaya orejona". Es importante, no obstante, precisar algunos puntos dudosos i señalar algunas diferencias.

La descripción,—referente, sin duda alguna, a la espie i no al género,—omite como antes dije, un detalle que, aunque no existe en la descripción de Sessé i Mociño (Carica heptaphylla), sí se halla en la de De Candolle (Jacaratia mexicana) i debe de existir en los Iconos de Mociño, pues a éstos se refiere expresamente de Candolle. Hablo de los "estigmas lineales, más de cinco", que éste considera un error del dibujo. ¿No existen, realmente, en la Carica heptaphylla, que a mi juicio no es más que el "bonete" de Guerrero i Morelos, o es una simple deficiencia de la descripción? Yo me inclino a esto último, i Ramírez así lo creyó seguramente cuando dejó i precisó ese carácter entre los que forman su síntesis genérica. Pues, bien: la "papaya orejona" lo tiene, completamente acorde con esta síntesis, como puede verse por uno de los frutos (tierno, de 8 cm.) representados en el dibujo que acompaña a este estudio.

Otro punto dudoso es el de las dimensiones de los pétalos femeninos, que De Candolle dice ser "cinco, verdosos, oblongos, de una pulgada (acaso aumentados?)". En la "papaya orejona" los pétalos femeninos tienen tales número, color, forma i dimensión.

I otro punto que debe aclararse, i que es esencial para este caso, es el de que, aunque la repetida descripción específica nada dice sobre el número de foliolos de las hojas

digiticompuestas, en otra parte del texto se alude categóricamente a él, al dar al "bonete" el adjetivo específico de heptaphyllus ("siete hojas"), i en la lámina I de Ramírez se ve representada una hoja compuesta septifoliolada bajo la dicha denominación.

Finalmente, el fruto presenta algunas diferencias con el dibujo de la lámina II, que es el que, en la lámina explicativa de ellas, se atribuye con seguridad al "bonete", i tiene mucha semejanza con el de la III, considerando como dudoso allí mismo. ¿Es, este último dibujo, representación de una especie idéntica a la de la "papaya orejona" de Chiapas? El examen de la figura que acompaña al presente trabajo (fruto desarrollado, 14 cm.) i la identificación del origen de los frutos de donde se tomaron aquellos dibujos de Ramírez, podrán resolverlo.

Pero la diferencia importante que debo señalar entre el "bonete" i la "papaya orejona" está en la hoja: la del primero tiene siete foliolos (Pileus heptaphyllus); la de la segunda sólo tiene CINCO. Siendo el carácter foliar el que especifica al "bonete", si la "papaya orejona" no lo presenta debe quedar desintegrada de aquella especie, debiendo crearse una nueva, para la cual, en analogía con la del "bonete", propongo la denominación de pentaphyllus. Aceptado este punto de vista, la "papaya orejona" deberá llamarse PILEUS PENTAPHYLLUS.

Para dentro de tres o cuatro meses, en que habrá ya hojas en esta planta, me propongo publicar dibujos de ellas, en donde se vea el carácter específico.

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas a 4 de febrero de 1919.

IMPORTANCIA Y NECESIDAD DE LA ENTOMOLOGIA APLICADA A LAS ARTES, INDUSTRIAS Y CIENCIAS AGRARIAS

POR EL

DR. S. J. BONANSEA, M. S. A.

Al señor Ingeniero Don Miguel A. de Quevedo, respetuosa y cariñosamente.

(Sesión del 7 de Abril de 1919)

La Entomología, importante rama de la Zoología, se puede decir que es una ciencia moderna, puesto que, si cincuenta años atrás, alguien hubiera, como hoy tengo la honra de hacerlo, tenido el atrevimiento de proponer y fomentar el establecimiento de una cátedra especial de Entomología, indudablemente tal proposición hubiera sido acogida con sonrisa sarcástica, y, probablemente, no habría tenido ni siquiera la honra de ser discutida.

Pocos y modestos los entomólogos, disfrutaban muy poca estimación hasta entre sus mismos colegas en ciencias naturales, casi como si la importancia de una ciencia dependiese del tamaño de los objetos estudiados. Escasí-

simas e ignoradas eran las publicaciones de Entomología; y faltaban instituciones que de ella se ocupasen.

No hablo de los conocimientos entomológicos que las personas cultas tenían, pues aun hoy día, si preguntamos de pronto a muchos que se titulan sabios, pero profanos en ciencias naturales, cuántas patas tiene una mosca, seguramente tienen que recurrir a la ayuda de algún diccionario enciclopédico, antes de poder contestar.

Apenas han transcurrido 68 años de la fecha en que las autoridades de San Fernando, de Chile, mandaron aprehender y sometieron a proceso al Sr. Renous, acusado de brujería, suponiéndole culpable porque criaba gusanos y obtenía mariposas.

Afortunadamente, hoy en el transcurso de pocos años, una grande evolución en los hombres y en las cosas hizo que la Entomología progresase rápidamente y los estomólogos se cuentan a millares, esparcidos en todas las naciones cultas y estudiosas. Asociaciones numerosísimas han surgido por doquiera; en Europa y en Australia, en Africa y en ambas Américas, en las Indias y en Asia los entomólogos se han unido en Sociedades, a las que pertenecen individuos de todas las clases sociales. Desde el abnegado y olvidado maestro de escuela, hasta el talentoso sabio en cátedra universitaria; desde el humilde burgués y el rico banquero; desde el modesto agricultor y el autoritario general; aun entre los miembros de las familias reales e imperiales, existen hoy distinguidos y eminentes entomólogos.

Cada día vemos surgir importantes trabajos de Entomología, trabajos que, ya por anunciar un descubrimiento de ciencia pura, ya por alguna práctica aplicación en el vastísimo campo industrial o científico, son acogidos y publicados no solamente en las instituciones especiales del ramo, sino que las academias más afamadas los solicitan y se honran al darles lugar en sus publicaciones.

En la progresista República de Chile, en donde hace pocos años se procesaba al entomólogo, hoy florecen varias Asociaciones científicas, reputadísimas en el mundo intelectual, en las que los entomólogos, tanto teóricos como prácticos, ocupan lugares prominentes.

Decirse puede, que ya no existe nación culta que no haya dado vida a instituciones oficiales dedicadas a la Entomología.

No me parece del todo inútil poner de relieve cómo en este campo el primer lugar lo ocupan los Estados Unidos de América; gente en todo práctica, la que, si bien es verdad que no descuida los estudios de ciencia pura, sin embargo, dirige muy especialmente su inteligencia poderosa hacia las aplicaciones prácticas; y yo que sostengo relación continua con colegas norte-americanos, y con varios laboratorios de Entomología dependientes directamente del gobierno de Washington, veo como la aplicación de la Entomología a las Florestas, a la Agricultura y a la Zootecnia, constituye uno de los cuidados principales de aquel sabio y previsor Gobierno.

Hace años, (1905-1906), presenté un memorial al entonces Ministro de Instrucción Pública y Bellas Artes, Lic. Justo Sierra; memorial hecho en colaboración con el que fue mi excelente colega y amigo Dr. Antonio J. Carbajal, (Q. E. P. D.), proponiendo una institución internacional para el estudio de las Ciencias Naturales, fundación que estaba asegurada con el concurso pecuniario de casi todas las Naciones Europeas y de muchas Americanas. Pero descuidando el consejo que previamente me diera un distinguido profesor, muy conocedor del ambiente y de los hombres, en vez de escribirlo en versos, el memorial se redactó en vulgarísima prosa, de modo que el secretario particular del excelentísimo Ministro, con mirada desdeñosa lo arrojó entre los papeles inútiles, y el desafortunado memorial, en la canasta precipitabt sicut melus maturus de arbore cadens.

Afortunadamente, y ojalá que no se trate de una pasajera luz de Bengala, actualmente parece que nuestro dignísimo señor Presidente, el incansable Ing. Miguel A. de Quevedo, quien con admirable tenacidad y perseverancia, a pesar de miles y miles de obstáculos, ha podido realizar el dulcísimo sueño de dar vida a una Escuela Forestal. El Ing. Quevedo, que tan merecidamente disfruta la confianza del Gobierno, se interesa en el importantísimo asunto, y todo hace esperar que bajo tan valioso patrocinio, también en este querido México, en este Paraíso terrenal de los Naturalistas, las Ciencias entomológicas tendrán por fin un templo y sacerdotes y culto. Que Fauna y Flora y Ceres protejan ampliamente al Ing. Quevedo, este es mi ardiente deseo y acertado pronóstico.

Naciones de importancia agrícola muy inferior a la de México, hace años vienen ocupándose de Entomología aplicada a la Agricultura; tales son, por ejemplo, las hermanas Repúblicas de Colombia y de Honduras.

La minúscula República de Honduras, hace años que por conducto de su Secretaría de Fomento, Obras Públicas y Agricultura, se sirvió nombrarme consejero científico, y entre las consultas que se me han dirigido tiene especial importancia una que se relaciona con la producción de los cocos, (Cocos nucifera, Lin.) en el Departamento de las Islas de la Bahía, de la República de Honduras, cosa que bien puede interesar a México. El Gobernador de la mencionada región hondureña tuvo a bien enviar un informe de la plaga que se había desarrollado en las fincas cocoteras de las islas de Utila y Roatán, en donde la producción del coco es una de las industrias principales de la localidad, tanto que la sola Isla de Utila produce más de tres millones de cocos al año.

Los cocoteros morían y la producción de cocos bajó a menos de un millón con manifiesto daño público y privado.

La plaga, según los isleños, era ocasionada por la presencia de unas larvas que vulgarmente llaman gallina ciega, y por un insecto que denominan chinchorro. Con muy loable disposición, la Municipalidad de Utila había dedicado una suma destinada a comprar al precio de medio centavo cada una de las larvas de gallina ciega, y a un centavo los llamados chinchorros, con el fin de minorar los daños ocasionados por esos artrópodos. Se me remitieron algunas larvas y unos insectos perfectos (que tengo el gusto de presentar a ustedes y obsequiar a nuestra sociedad para su colección), que resultaron ser la larva y el insecto adulto del Curculio palmarum, Lin; coleóptero, curculionideo muy elegante, que también existe en México, pero no me consta que hasta la fecha haya resultado perjudicial en ninguna comarca. Igualmente como el gusano del maguey, la larva del Curculio palmarum constituye un platillo muy apetecido.

Las causas que motivaron el rápido desarrollo y progreso de la Entomología no consisten en la mayor tendencia del público a las ocupaciones científicas, sino que el progreso general de las ciencias en muchas localidades de Centro y Sur América vino a demostrar de una manera irrefutable la inmensa, ilimitada, casi increíble influencia que los seres pequeños, los mínimos, tienen en la economía del mundo orgánico, y en la vida práctica del hombre.

Médicos e higienistas, agricultores e industriales, ricos y pobres tuvieron que someterse a la potencia poco más o menos que invencible de esos mínimos, y hubo necesidad de que intervinieran autoridades y gobiernos, naciones y pueblos. En esto está el gran motivo, la razón única, pero poderosa, que obligó al mundo entero a tener miedoso respeto y a conceder la debida atención a esos seres que, en un tiempo que aun no podemos llamar remoto, fueron tan descuidados por los hombres de ciencias.

Mucho más de lo que generalmente se piensa, señores, los insectos entran en el campo del comercio: tan es así, que empezando por aquél chusco producto puesto en venta por algún talento de mala clase, es decir, el polvo vulgarmente llamado pica-pica, o sea la poudre a gratter, de los franceses, polvo que no es otra cosa que pelos de larvas de un insecto, y mencionando en último término la espléndida y valiosa seda del gusano de la morera, hay un campo inmenso de utilísimas aplicaciones de los insectos.

No diré a Udes., señores consocios, la importancia del gusano de seda, ya que más o menos conocéis la explotación mundial de esta lucrativa industria, la que empieza por el cultivo de la morera, de cuyas hojas se alimentan los gusanos de seda; y necesita establecimientos especiales para sacar la seda de los capullos, lo que a su vez requiere costosas máquinas ad hoc, para dar vida a otros establecimientos en los que ganan la vida miles de obreros ocupados en tejer las delicadas sedas. Esta industria va seguida de otras fábricas y establecimientos que se ocupan en preparar colores y teñir los tejidos séricos; resultando que un modestísimo insecto, el gusano de seda, es causa directa que fomenta grandes establecimientos fabriles productores de máquinas par hilar y tejer la seda naciendo una cadena interminable de industrias que viven conectadas unas a las otras y que dan trabajo a millares de hombres y mujeres, formando así un comercio verdaderamente mundial.

No tengo estadísticas recientes; pero para dar idea de la utilidad del gusano de seda, basta deciros, señores, que antes de la guerra europea, Italia tenía una entrada neta de poco más de 300 millones de liras anuales con la sola exportación de la seda que producen los campesinos del norte. Este dato me parece más que suficiente para

demostrar hasta la evidencia cuanta importancia comercial pueden representar los insectos

En proporciones menores, pero no despreciables, son las rentas que producen las Abejas con la cera y la miel; las Cochinillas y los insectos de agallas (Cinipidos), con materias colorantes; las cantáridas con preparaciones farmaceúticas; y en México todos saben el comercio del mosco, del que hace pocos años se hacía enorme exportación a Europa; los Gusanos del Maguey, cuyas larvas son verdadera golosina para ciertos Epicuros nacionales, así como el llamadó Huautle, que no es otra cosa sino huevecillos de la Corisa mercenaria, un hemíptero-heteróptero, muy abundante en los lagos de los alrededores de México, D. F.

Mucho más de lo que generalmente se piensa y cree, los insectos entran en la alimentación del hombre, pues además del gusano de Maguey y del Huautle, que son especialidades mexicanas, mencionaré el afamado licor de Florencia, el Alkermes, en cuya preparación entra una Cochinilla, el Coccus ilici, Lin.; y el queso agusanado, ese queso viejo y podrido, lleno de larvas de Phiophila casei, Lin. (pequeña mosca del queso) tan apetecidas por ciertos aficionados a manjares delicados.

En los mismos Estados Unidos de América, en donde con bastante frecuencia se lamentan desastrosas apariciones de langostas (Locustidae y Acrididae), plaga que por desgracia es también común y frecuente en algunas regiones mexicanas, se acostumbra aprovechar esos Ortópteros preparando una conserva especial, de la que, según dicen algunas publicaciones americanas, parece que se hace consumo muy regular.

En el campo médico, la Entomología toma cada día más importancia, pues, (en ambas medicinas, la parasitología aplicada viene prestando importantísimos servicios.) Si en vez de limitar las observaciones parasitólogicas es-

trictamente entomológicas, es decir, mirando únicamente a los insectos propiamente dichos, nos ocupamos de los Artrópodos en general, entonces la importancia de esta ciencia en el campo médico, puede calificarse propiamente de inmensa, sin límites. No hay médico moderno que no reconozca la enorme importancia de los Estridos gastricolas y cavicolas, esa familia de Dípteros (Moscas) que con frecuencia da mucho que hacer a los galenos, especialmente en el Estro nasal, bastante frecuente en las narices del hombre. Los Muscideos de las miasis cutáneas e intestinales causadas por especies diferentes de moscas y dípteros afines, son muy temibles en los países cálidos, y en las Américas tropicales es muy notable la fatal Chrysomya macellaria, o mosca de carne, elegante mosca verde, afine de las Lucilias, que tiene la pícara costumbre de poner sus huevos sobre las llagas, en las orejas o en los orificios nasales de individuos sanos, mientras estos duermen y al desarrollarse las larvas son causa de miasis muy graves. En el Africa tropical, el gusano del Cayor produce en el hombre y en otras especies animales, miasis furunculosas específicas. Pero las consecuencias se hacen mucho más graves cuando se trata de miasis intestinales, originadas por el desarrollo, en el tubo digestivo, de huevos o de larvas de Moscas, ingeridos vivos por el hombre, lo que sucede demasiado frecuentemente con las Lucilias, Sarcófagos, Calíforas y otros. Los trastornos producidos son vómitos y vértigos cuando la infección es estomacal; diarrea hemorragias y accidentes tifoideos si la infección es intestinal.

Los Muscideos picantes, como los Extomoxos y las Glosinas, que en su estado de adultos pican al hombre y chupan la sangre, son agentes terribles de transmisión de gravísimas enfermedades. Basta recordar la fatal mosca tsé-tsé que transmite específicamente varias tripanomiasis

animales y la tripanomiasis humana, o enfermedad del sueño, ya notada en el mundo entero.

No menos tristemente célebres se han hecho los mosquitos transmisores del paludismo y de la fiebre amarilla, enfermedades demasiado conocidas en muchas regiones mexicanas.

No quiero cansar a Udes. ilustrados consocios, deteniéndome mucho en este punto que, solo incidentalmente entra en mi tema; pero no puedo abstenerme de recordar que en 1899, en el laboratorrio de Parasitología de la Real Universidad de Turín, con la cooperación de mi maestro y buen amigo, el Prof. Perroncito, tuve oportunidad de conocer un caso de larvas de Sarcophila magnifica, Schiner, en el intestino de un hombre, de edad de 40 años, al parecer muy sano y robusto, pero en un estado de anemia avanzada, y que hacía tres meses venía padeciendo de una poliatritis reumática febril complicada con endocarditis crónica ocasionada por la poliartritis misma: El enfermo padecía hemorragias que llegaban a melena verdadera, y los diferentes tratamientos médicos que se le habían aplicado no habían dado resultado satisfactorio. La anamnesis nos aclaró que el enfermo procedía de los Estados Unidos de América, en donde trabajaba como minero; tenía cosa de un año de padecer cólicos y melena. Un detenido examen de los excrementos del paciente nos hizo patentes unas larvas que resultaron ser de Sarcophila magnifica; familia Mucidae; subfamilia Muscidae calpyteratae; tribu Sarcophaginae.

Si en las ciencias médicas y en las industrias, los insectos alcanzan importancia tan notable, esta es todavía mayor en sus relaciones con la Agricultura, entendida ésta en su amplio sentido.

En efecto, la influencia, ya benéfica, ya perjudicial y hasta desastrosa de estos seres minúsculos, pero numerosísimos, sobre las producciones agrarias es universal, con-

tínua, esencial, afectando todos los ramos de esa principalísima y complicada Ciencia, Arte e Industria que es la Agricultura, y sin la cual no es posible la vida de ninguna nación.

Los cultivos de cereales y legumbres, o Agricultura propiamente dicha; sus ramas múltiples como la horticultura, la fruticultura, la praticultura, la selvicultura; las industrias anexas que son la ganadería, avicultura, apicultura, cría del gusano de seda, piscicultura, y hasta la fabricación de los quesos, tienen estrictas relaciones con la entomología, y en muchísimos casos el buen éxito o el fracaso de estas industrias está a merced de una o de más especies de insectos.

En primer lugar, viene la fecundación de las plantas llamadas entomófilas, es decir, plantas cuya empolinación o fecundación se efectúa por medio de insectos.

La impolinación geitonogama, (1) y la xenogama (2) es particularmente interesante en selvicultura y fruticultura.

Observaciones por demás interesantes y no sin ser de agradable diversión para el observador, se podrían hacer, particularmente en los casos de eterostília o dimorfismo floral, en cuyos casos la acción desempeñada por los insectos fecundadores, o mejor dicho transportadores del polen, es muy evidente y de importancia capital. Plantas utilísimas y muy explotadas en las industrias y en farmacia presentan este carácter; así son, por ejemplo, muchos Limun, la Pulmonaria officinalis, el Polygonum fagopyrum, muchas Rubiáceas, y entre ellas las utilísimas Quinas, Borreria, Mitchella, y otras muchas.

Entre las plantas zoidiofilas, es decir, fecundadas por mediación de animales, es de interés también recordar las

(1) Fecundación con polen de flores distintas pero de una misma planta.

(2) Fecundación con polen procedente de flor de otra planta.

Ornitófilas, es decir, plantas cuyas flores son fecundadas por aves. Hago esta observación, pues, si bien es verdad que las plantas ornitófilas son relativamente pocas, y los pájaros que transportan el polen son también muy limitados, perteneciendo casi en su totalidad a los incansables y hermosísimos Colibrís o Chupamirtos, es cosa que puede tener interés para los que se dedican al arte forestal, así como para los ornitófilos y ornitólogos.

Limitándome por ahora a tratar de las plantas entomófilas, me permito llamar la atención de mis distinguidos consocios hacia la imperiosa necesidad de un agente extraño para la fecundación de las plantas de flores unisexuales, particularmente de las plantas dioicas, y en las flores hermafroditas.

Ustedes saben, cómo a la auto-fecundación de estas flores se opone en muchos casos la forma de la flor misma; otras veces se opone la diferente época de maduración de los estambres y del pistilo de la flor. Y por si esto no bastare, experimentos concluyentes y numerosísimos llevados a cabo por naturalistas de fama inequívoca, por Darwin particularmente, demuestran cómo la auto fecundación aun cuando pueda efectuarse, genera productos estériles en su gran mayoría. Es sólo y únicamente por la fecundación cruzada entre sujetos diferentes que se puede obtener abundante producción de frutas superiores y de semillas vigorosas pues en los vegetales como en los animales, las fecundaciones consanguíneas llevan fácilmente a la degeneración y a la esterilidad.

Y es precisamente por la imperiosa necesidad de procurar un concurso indispensable a la conservación de las especies, que la sabia Naturaleza con previsión admirable dió a las flores esa infinita variedad de medios de atracción de insectos, atracción que consiste en las formas especiales de las flores, adaptadas exactamente a la forma del cuerpo de los insectos consistiendo, a la vez, en colores

vivaces y llamativos; en emanaciones, aromas y olores; secreciones azucaradas, resinosas; y en ciertos casos en un calor especial, buscado por los insectos con el fin de abrigarse a proteger sus proles. Las estrechísimas relaciones existentes entre las flores y los insectos son totalmente también comprobadas, que ya no cabe ni la menor duda.

Las maravillas de la Naturaleza, han sido, son y serán siempre motivo de estudios los más deleituosos que el hombre pueda emprender, y cada día podemos admirar mas esos encantos que nos demuestran la grandiosidad del Sumo Hacedor a quien debemos agradecer en el alma habernos permitido penetrar en los secretos más bellos que El se dignó esparcir en los Cielos, en los Mares y en la Tierra.

Ejemplos magníficos podría yo citar en confirmación de lo antes dicho, pero ya me he extendido bastante en divagaciones quiméricas, y temo abusar de la bondad de Udes., de manera que voy a concluir relatando algunos datos que acaben de ilustrar mis afirmaciones.

Existe ya la convicción de ser necesarios los insectos para la fecundación de las plantas; hecho tan plenamente demostrado, que, los países que carecen de ciertas especies de insectos, hacen todo lo posible para importarlos y aclimatarlos.

La Nueva Zelandia, por ejemplo, dispuso de la suma de diez mil pesos para premiar al que llegare a aclimatar y reproducir en sus territorios alguna especie de Bombus, es decir, una especie de abejas muy grandes, cubiertas de pelos, que abundan en casi todo el mundo, y faltan en Nueva Zelandia, en Australia, Oceanía y en muchas partes de Africa. Esos Bombus son casi los exclusivos fecundadores del Trébol colorado, forraje muy apreciado en dichas regiones, pero por falta de Bombus, no es posible la fecundación de esa planta forrajera; Nueva Zelandia gasta anual-

mente una suma enorme para importación de semilla que desea se produzca en sus campos.

Supuesto que una misma especie de insectos no puede servir de intermediaria para fecundar cualquiera especie de flores, ya que existe una relación muy estricta entre la conformación de las flores, sus aromas y colores, y la forma, gustos y necesidades de los insectos; sucede que en ciertos casos, como el que acabo de mencionar relativo al Trébol rojo, ciertas plantas no pueden dar frutos ni madurar semillas reproductoras, por la sola y única falta de insectos capaces de favorecer la fecundación.

Así fue que, en la misma ya mencionada Nueva Zelandia, se obtuvo la fecundación del Trébol blanco, solamente después de la introducción y cría de las Abejas, que son insectos prónubos por excelencia; y así sucedió en las islas Chatham, donde fructificaron los árboles frutales allá importados, y en Haiti haciéndose productiva la Vainilla, que no daba frutos, hasta que hubo abejas en dichos lugares.

Permitidme, amables consocios, que llame vuestra atención hacia un punto que aquí mismo se discutió en la sesión pasada, relativo a la mayor o menor utilidad de los pájaros en la Agricultura.

Algunos de Udes. que han tenido la galantería de honrarme con su para mí gratísima visita, han podido comprobar que si hay un ornitófilo, un verdadero amigo de las aves, ese soy yo, que pierdo mucho tiempo y gasto regular dinero para mantener parvadas de aves que nada me producen si no es la íntima satisfacción que experimento con ser su amigo y protector, recibiendo sus caricias y sus cantos armoniosos.

Esta mi afición para las aves, que casi es manía, o abnegación, si así lo queréis, no me lleva sin embargo a ser parcial; y dando a César lo que es del César, y justicia a la verdad, largos años de observaciones metódicas, imparcia-

les en lo absoluto y completamente desinteresadas, me ponen en condición de afirmar y demostrar a quien quiera, que la utilidad de las aves en Agricultura es muy relativa y muy discutible.

Pensad simplemente por un momento, Señores, en que después de tantos gastos y tantos trabajos para aclimatar las Abejas o los Bombus en esos países que carecen de ellas, y que únicamente por la presencia de esos melíferos insectos se obtienen frutas y semillas que representan millones y millones de pesos para la riqueza pública y privada, se presente ex-abrupto una parvada de aves que, como el Falcus apivorus, el Abejero u otras especies insectívoras que destruyen gran cantidad de insectos útiles acaban con ellos y se pierden las cosechas por falta de empolinación; excuso decir qué resulta la utilidad de esas aves y cómo sería tratado el ortinólogo que examinando el buche de esas aves, y encontrándolos llenos de restos de insectos, los proclamara, como de costumbre, AVES útiles! ! ! !

El valor de las observaciones en esta clase de pesquisas es talmente complejo, que pasarán aún siglos, antes de que se pueda resolver la enmarañada cuestión que tantos líos ha creado entre entomólogos y ornitófilos.

A pesar de mis creencias y opiniones entomológicas, soy tan sinceramente amigo de las aves, que muy atenta cuán encarecidamente suplico a la H. Mesa Directiva, se sirva acordar lo que mejor estime conveniente, a fin de que se solicite como convenga, de las autoridades competentes, que hagan cesar el poco edificante espectáculo que vemos todos los días en las calzadas, parques y jardínes públicos, de niños inconcientes, y de ociosos de profesión, que con flechas y rifles están destruyendo las simpáticas avecillas que en estos tiempos tratan de cantar sus idilios de amor entre las frondosas ramas de los árboles que embellecen la ciudad. Y si posible fuere, que se solicite la valiosa ayuda del H. Profesorado de las Escuelas para que in-

sinúe en las tiernas mentes de los jovencitos, sentimientos de amor y de ternura para esos seres tan graciosos y tan bellos como son los pajaritos.

Mas de este asunto tan interesante quizás me sea dable ocuparme en ocasión más propicia; y paso a concluir la exposición de mi tema.

He procurado demostrar la inmensa utilidad de los insectos; ahora, para ser imparcial, me precisa decir algo referente a las magnas calamidades que también suelen ocasionar.

Quizás, nadie entre Udes. ha pensado en que los insectos son capaces de impedir al hombre ocupar ciertas regiones del mundo. Casi parece increíble que seres tan pequeños puedan determinar las condiciones de habitabilidad de enteras regiones de la Tierra.

En las Américas y en Africa existen regiones en las que las llamadas plagas de mosquitos, hacen imposible la vida al hombre. Esos Dípteros tan pequeños, suelen abundar de tal manera, y su papel de inoculadores de proteosomas en las aves, de aemaebe maláricas y de las Filarias en el hombre y en el perro, los hacen talmente temibles y tan difíciles de combatir, que precisa abandonarlas esas regiones.

La mosca tsé-tsé, que además de propagar la enfermedad del sueño en el hombre, en el Africa ecuatorial mata inexorablemente a todos los caballos, bueyes y ovejas, no es seguramente el obstáculo único para la exploración de las regiones en donde abunda tan terrible mosca. Y, caso raro, mientras el hombre, el caballo y la oveja son víctimas de esa mosca, el burro, la cabra, el búfalo y la cebra son refractarios.

En el Paraguay no es posible criar en estado semisalvaje, como hacemos en las Haciendas de México, el ganado bovino, lanar y caballar, porque en aquellos potreros vive una mosca que tiene el hábito de poner sus

huevos en el ombligo de los animales recién nacidos y les ocasiona la muerte. En cambio en las Pampas, y en las regiones ubicadas al Norte y al Sur del Paraguay, abundan enormes rebaños y manadas de animales que se reproducen perfectamente en un estado que bien se puede llamar salvaje.

Acerca de este punto, Darwin, en su Origen de las Especies (Cap. III) opina que la fatal abundancia en el Paraguay de la mosca, que mata las crías de los animales nacidos en el campo, debe ser contenida entre ciertos límites por otros insectos entomófagos o parásitos de dichas moscas, parásitos que son destruídos por pájaros insectívoros. Si en el Paraguay disminuyesen esas aves insectívoras, necesariamente aumentarían esos parásitos, que por ley natural de compensación destruirían la mosca matadora de los animales recién nacidos y dejados en los potreros.

Los daños ocasionados por los insectos son en muchos casi incalculables, con imposibilidad de valuarse.

Con una constancia increíble, con tenacidad incansable, con energía, potencia y habilidad mucho más superior a la de los animales más elevados en la escala zoológica, los insectos, sin tregua de ninguna especie, sin cesación de hostilidades, destruyen las plantas cultivadas, atacan a las esencias forestales, nos roban las cosechas, nos destruyen las siembras, y no satisfechos con esto, se meten en los graneros, en las trojes, en los almacenes, y nos destruyen o nos hechan a perder riquezas que han costado tantos sudores y trabajos.

Y nada queda: semillas y granos, harinas y pastas, carnes y conservas, raíces y frutas; telas y géneros, pieles y maderas, vigas toscas y muebles tallados y dorados, todo es destruído por el diente voraz, por la mandíbula segadora del insecto.

Los daños ocasionados por los insectos son en muchos casos ignorados, o poco conocidos, y no es raro que el agri-

cultor achaque a causas atmosféricas y climatéricas, a enfermedades orgánicas y otros factores, muchas mortandades de animales o de plantas, o disminución de productos agrícolas, de lo que tienen la culpa únicamente los insectos.

Nadie puede contar los millones de pesos que las langostas ocasionan anualmente en sólo las Américas; y si el cálculo se extendiera a Europa, Asia y Africa, alcanzaría sumas colosales, más que fabulosas.

La Filoxera que destruyó enormes zonas cultivadas y viñedos, en el año de 1888, según las estadísticas del Director General de Agricultura de Francia, fue causa de una pérdida de 10 mil millones de francos para la sola República Francesa.

Desde la antigüedad más remota son conocidos los daños de los insectos. Sin hablar de la Biblia, la que nos dice que las Langostas fueron una de las siete plagas de Egipto; los escritos de Teofrasto, Estrabón, Catón y Plinio nos hablan de calamidades debidas a insectos. Los antiguos escritores asiáticos relatan que las plagas de langostas son la mayor calamidad del Celeste Imperio, tanto, que una estadística china demuestra que en un período de 1924 días se han notado 173 invasiones de langostas, de las cuales invasiones dos se extendieron a todo el Imperio.

No sé, ilustradísimos consocios, si con mis desordenadas palabras he logrado dar a Udes. una lejana idea de lo utilísimos y a la vez deñosísimos que son los insectos, contrasentido, paradoja increíble, pero tan verdadera y tan demostrada que no hay manera de dudar de ella.

Los insectos matan y dan vida; nos dan grandes beneficios y nos proporcionan calamidades terribles; fomentan industrias y destruyen otras; ocasionan enfermedades y sirven como remedios; originan carestías y sirven como alimentos para el hombre mismo.

En la actualidad el estudio de la Entomología es necesidad suprema para el hombre culto y para toda nación progresista. Es preciso, indispensable conocer y saber distinguir el insecto útil del perjudicial; precisan serias y bien definidas nociones de anatomía, de fisiología y de embriología general de los insectos para poder favorecer las especies útiles y defendernos eficazmente de las dañinas.

Precisa combatir esos pequeños pero potentes enemigos que atacan no sólo nuestras cosechas y destruyen nuestras riquezas, derrumban nuestras casas, reducen a polvo unestras colecciones, taladran nuestros libros, sino que penetran en nuestro cuerpo, lo enferman y lo matan.

Sin conocer exactamente su vida y sus costumbres, toda lucha resulta estéril e ineficaz, porque es casi siempre el misterio que los envuelve lo que constituye su terrible fuerza.

El hombre, ese vanidoso que se autotitula Rey de la Creación, supo librarse de las fieras más peligrosas, pero aún hoy día se halla impotente al enfrentarse con estos infinitamente pequeños, los que son infinitamente fuertes precisamente por ser infinitamente pequeños e infinitamente numerosos, casi invulnerables.

Una estación Nacional de Zoología aplicada, o cuando menos una Estación de Entomología Agraria, es de necesidad imprescindible en México; y la Escuela Forestal valerosamente fundada y dignamente dirigida por nuestro ameritadísimo señor Presidente el Ing. Quevedo, es incompleta sin el auxilio de la Zoología y particularmente de la Entomología.

Al infatigable Ingeniero Quevedo, a la progresista Sociedad Científica Antonio Alzate, y a sus ilustrados miembros, les toca resolver y llevar a cabo la patriótica y necesaria Institución para beneficio y gloria de la grande y querida Nación Mexicana.

México, 7 de Abril de 1919.

NUESTRA CULTURA Y EL RESPETO A LOS MONUMENTOS COLONIALES

POR

DOMINGO DIEZ, M. S. A.—INGENIERO CIVIL

E. N. I.

(Sesión del 1º de Septiembre de 1919)

Los adoradores del Profeta, los sinceros y devotos del Islam en sus sencillas y conmovedoras ceremonias, impulsados por esa fe que sólo tienen los convencidos, dejan sus sandalias a la entrada de sus poéticas y espléndidas mezquitas en señal de humilde veneración, y descalzos y contritos pisan su sagrado recinto para escuchar atentos la sagrada lectura de su santo libro. Así yo, ardientemente desearía, cual nuevo mahometano, poseído de profundo respeto, dejar a la puerta de este templo del saber humano y honra de nuestra cultura, mi insignificancia, mi poco valer; pero ya que esta como atávica maldición va en mí, me conformaré con ella y sólo os ofreceré en mi torpe y desaliñado léxico, mi buena fe, mi inquebrantable voluntad para hacerme digno del alto honor, tan inmerecido cuanto bondadoso, al ofrecerme un sitial en esta Ilustre Sociedad, que está a la salvaguardia de México en el concierto universal, no obstante los constantes y perversos ataques que

espíritus malévolos lanzan contra nuestra ciencia por considerarla netamente latina, como si lo nuestro, lo genuinamente nacional nada valiera.

En los primeros años de mi vida profesional, cuando la era de trabajo me llevó al cumplimiento de mi deber en las montañas del sur, cuando aislado del México de mis recuerdos colegiales, sabía la prosperidad de las sociedades científicas y en particular de esta benemérita de Antonio Alzate, un respeto natural, algo así como el relato de misterioso viajero llegado de lejanas y brumosas tierras me conmovía, me torturaba; ¿pasaría la vida contemplando únicamente a la naturaleza en su esplendor salvaje, sin aspirar al trato humano, a la mutua comunicación de las ideas? no por cierto; hoy recibo una de las más íntimas y profundas satisfacciones por el honor conferido y jamás olvidaré estos momentos en que, rendidamente os presento estos cuantos y humildes renglones como el homenaje más sincero y espontáneo que mi alma puede concebir.

Mucho he pensado sobre el tema que deba desarrollar y una ansia infinita se ha apoderado de mi espíritu al pretender hacer algo bueno, al buscar una pequeña chispa de mi inteligencia que contribuya al adelanto de esta institución, ya tan prestigiada, por fortuna, y que pueda ser la iniciación de una obra meritoria que nos haga aparecer como un pueblo culto. Poco haré y será, mas que un estudio de importancia, un desahogo de mi corazón, algo así como la confesión de ardiente pecadora que busca en la santa penitencia un alivio para su alma.

El respeto a lo que es netamente mexicano, la contemplación de los recuerdos artísticos, de las tradiciones de nuestros antepasados, una manifestación mística de mi alma, si así quiera llamarse, creó en mí un intenso amor, casi una veneración a esos incomparables monumentos coloniales, a esas iglesias y ruinosos conventos del siglo XVII, el siglo de oro de la arquitectura mexicana, en que sus cons-

tructores pusieron su fe, creyendo eternizar con ellos sus creencias y sus dioses.

El tiempo ha sido mas respetuoso, los años lejos de dañar tan bellas manifestaciones del arte han cubierto sus venerables muros de pátina gloriosa y los ha rodeado con encantadoras tradiciones de misteriosa y poética atracción. Artífice supremo ha consagrado su arquitectura, ha hecho respetables los palacios y casas señoriales, ha idealizado las iglesias y conventos y como dijo Víctor Hugo "ha hecho aún más de lo que ha quitado, porque ha impreso en sus fachadas aquel sombrío color de los siglos que hace de la vejez de los monumentos la edad de la hermosura."

Hoy desengañado, a punto de perder ese ideal, uno de los pocos que me quedan, veo la intencional y despiadada destrucción, contemplo los sagrados recintos de las iglesias, antes asiento de la Divinidad, donde se entonaban litúrgicos cantos y se ofrendaba el incienso, convertidas en inmundas bodegas; encantadores claustros de los conventos sirviendo de sucia vivienda a miserable soldadesca y en las mansiones señoriales, aquellos patios carcterísticos del México Viejo y caballeresco transformados en antiestéticas tiendas, boticas modernas o lo que es peor en lugares de donde huye espantada la moral para dejar su sitio a repugnantes y decadentes vicios que, día a día nos invaden; importados de otras tierras, mas adelantadas que la nuestra si se quiere; pero más degradantes, más lascivos, más perversos. . . . .

El espíritu de destrucción de lo que vale, de lo que forma nuestra cultura, nuestra historia, se ha intensificado, por todas partes vemos sus fatales resultados; se derriban hermosos palacios y templos para dejar al descubierto y en el más punible de los abandonos espacios antes cubiertos por obras de arte, que formaban un armonioso con-

junto de piedras y de esculturas en donde sus constructores pusieron su fe, su religión y en una palabra la salvación de su alma, vinculada en la espontánea e ingénua representación material de la divinidad o de su santo predilecto.

Los patios de las casas solariegas de peculiar y atrayente arquitectura hechos como los sevillanos, seguramente por la semejanza del cielo y de la luz, exornados de labradas piedras y en los cuales el artista se extasía en el estudio de un nimio, pero armonioso detalle, están desapareciendo a gran prisa, sufren imbéciles reformas y acaban en una risible caricatura de lo que fueron

Aun las casas de vecindad de los barrios antíguos ostentan exquisitos detalles arquitectónicos, un conjunto armonioso de luz y de color y forman un peculiar atractivo del México colonial. Podrá contestarse y respetamos el argumento, que cada patio de esos, agradables a la vista y que nos recuerdan, las antíguas costumbres, forma un foco de enfermedades, un conglomerado malsano de seres humanos y animales en la más repugnante promiscuidad. El hecho es cierto; pero no por esto debemos echar al olvido su original y característica forma y es nuestro deber, como constructores, buscar la armonía, la debida correspondencia entre lo bello y lo útil y nada más adecuado que seguir la inspiración de los estilos antíguos, lógicos y adecuados a nuestro medio ambiente, amoldándolos a las necesidades modernas y llegar a formar el tipo de las casas de vecindad, con grandes patios para la luz y el calor y con sus característicos detalles arquitectónicos para perpetuar nuestras costumbres y leyendas.

Las modernas casas de vecindad, hechas a semejanza de las del Norte que satisfacen a otras necesidades, a otro clima y en donde no se preocupan por la parte estética, acabarán por hacer de México, bellísima Ciudad, "la de

los Palacios'', según la afortunada frase del Barón de Humboldt, una ciudad amorfa, sin carácter propio y sin poder indentificar sus gloriosas tradiciones y leyendas con sus monumentos y paseos.

Particular atractivo de las casas coloniales son esos exquisitos nichos y hornacinas, con churriguerescos y clásicos adornos en donde la piedad de sus moradores colocó al Santo de su devoción; lugares de poética leyenda e ingénuo respeto para los vecinos los que se veían santificados en sus intereses, cuidados en su vida y cuyo culto formaba una verdadera unión, motivo de sencillas fiestas, muchas de las cuales conmemoraban hechos históricos o legendarios. Hoy han desaparecido con la demolición de tan preciados recuerdos arquitectónicos y con la disparatada y absurda nueva nomenclatura de las calles y plazas.

Consérvanse los nichos; pero se han perdido no pocas de las imágenes, como si con atacar a un bello retablo de piedra se diera un golpe de gracia a una creencia.

En otro orden de ideas y fuera de las manifestaciones artísticas que recrean la vista, que nos complacen y alegran, los antíguos monumentos han sido y serán la base de las disertaciones históricas que tiendan a establecer la verdad de lo sucedido, pues casi todos los hechos humanos han girado alrededor de los gobiernos y de las castas poderosas y éstas, sobre todo en las grandes aristocracias, han construído espléndidos palacios, exquisitas iglesias y tuvieron como un alto e inmerecido honor legar costosas fundaciones. Es un hecho, que no podemos dudar, que todo acontecimiento humano tiende a falsearse durante la época en que se verificó y aun en varias generaciones, sobre todo cuando aún se conservan los personajes o los intereses que lo motivaron; pero después viene la sana crítica, el estudio sereno y desapasionado de los sabios e investigadores, quienes buscan el encadenamiento de los hechos en el lugar en que

se verificaron, dentro de los mismos palacios, en los propios claustros y procuran vivir esas costumbres para investigar la verdad. ¿Como podremos deslindar lo realmente verídico de lo tradicional y fantástico, si ya no existen los monumentos precolombianos o coloniales? Labor acaso imposible o de muy difícil realización.

Las costumbres también se resienten, nuestros padres nos hablaban del espíritu de raza, de los abolengos de familia, relacionados casi siempre con las tradiciones cristianas y si bien es cierto que la idea dominante, la religiosa, está sufriendo una gravísima transformación, quedan tangibles los monumentos arquitectónicos que, como elocuente y objetiva manifestación nos mostraban para hacernos palpar la vida tranquila, patriarcal y sencilla de los antepasados, tan diferente de la actual, de lucha delirante, de ansia desenfrenada de riqueza. Los recuerdos de la infancia están identificados, en la mayoría de las veces, con los monumetos y en perdiéndose éstos, desaparecen, para siempre, algunas de las más deliciosas y profundas remembranzas de los años mas gratos de la vida, de aquellos en que no se conocían los sufrimientos ni la realidad de la existencia.

Nos es muy conocido el México Colonial para que me atreva a ponderar sus atractivos, su proporcionalidad, base esencial de la belleza plástica, además de que, toda gente culta ha estimado en lo que vale el contraste que presenta con las colonias nuevas en donde no se ha seguido una idea fija, un carácter distintivo; ahí todos construyen a su antojo, se importan estilos exóticos, perfectamente inapropiados a nuestro medio, a nuestra sensibilidad artística y vemos junto a una casa de pretencioso y absurdo estilo ruso, un palacete de corte norte-americano, forma "misión" de pisos bajos, antiestéticos arcos y rudos cerramientos de piedra en bruto. Las condiciones interiores de tales casas son bien sabidas, inapropiado conglomerado de habi-

taciones y viviendas sin luz ni vida y que, no obstante la limpieza que ostentan sus fachadas y calles siempre las enfermedades epidémicas hacen garra en sus habitantes.

¿Puede darse en una de las nuevas colonias, confuso y desordenado amontonamiento de edificios de diversa arquitectura, un espectáculo tan bello como el que presenta la calle de la Moneda que ha conservado, por gracia especial, su carácter antíguo? no por cierto, y ¿en donde encontramos esas espléndidas perspectivas de nuestras viejas calles con las graciosas y elegantes cúpulas, con los suntuosos campanarios y con ese conjunto armónico de casas coloniales de severa fachada; pero de estilo fijo y equilibrado? El ánimo se sobrecoje de respeto al contemplar un primoroso rincón del México Colonial, el espléndido Colegio de las Vizcaínas, piadosa y cristiana fundación de tres buenos iberos y que, gracias a la afortunada distribución de sus calles cercanas, impropias para las rápidas comunicaciones actuales se ha conservado en su mas completo carácter y todavía nos habla al alma como en sus buenos tiempos. ¡Ojalá que cosa parecida pudiéramos decir de todos nuestros monumentos coloniales, con especialidad de aquellos situados en las partes céntricas de la ciudad y que son los que más sufren, los que contínuamente se ven profanados.

He procurado presentar una ligera idea, un simple apunte del arte que encierra ese maravilloso conjunto de monumentos, vosotros también los conocéis y seguro estoy que, en vuestra alma de artistas cabe su respeto y el deber en que estamos de velar por ellos, para que se conserven y sea una historia viva para nuestros descendientes; los que desgraciadamente, poco conocerán del verdadero arte, ya que la lucha delirante por la vida acabará con sus más ingénuas y puras manifestaciones; así como con el adelanto de las artes gráficas, orgullo de la inteligencia y labor del

hombre; pero que no pueden presentar la personal y armoniosa ejecución del artista.

Hablar de la conservación de los monumentos y no dedicar un caluroso elogio a la ya benemérita Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México, sería una suprema ingratitud para los que hemos bebido en sus claras fuentes, sabias enseñanzas y recibido inapreciables dotes de carácter. Con un entusiasmo sincero, fruto de exquisita cultura ha emprendido una lucha, una cruzada de arte y de patriotismo, en el sentido puro y real de la palabra, y se ha enfrentado con el poderoso, con el imbécil espíritu de destrucción que inspira a esa multitud de irreflexivos, que creen que el predominio de las ideas nuevas, las que forzosamente acompañan a la evolución de los pueblos, solo se logra con la destrucción material de las bellezas clásicas, de los recuerdos históricos.

Otras veces, como el caballero manchego, ha contendido con el mercantilismo, ávido de riqueza, entre cuya falanje se cuentan algunos de los más caracterizados aventureros extranjeros, que después de mutilar nuestras bellezas envían los restos a otros países para servir de lamentable adorno a casas y almacenes. La falta de escrúpulos y delicadeza de tales sujetos corre parejas con el afán de lucrar en lo más sagrado de la tierra que les da alojamiento y hospitalidad. Enemigo formidable no cede ni ante la justa indignación y natural deseo de todo mexicano que aspira a conservar lo suyo, lo que le legó la Madre Patria, lo que quiere, lo que adora. . . . . .

Ardua y difícil tarea, noble empeño de sus asociados, cuyos éxitos morales guarda amorosa, con silencioso y digno orgullo, entre sus fastos y tradiciones.

Os ofreceré unos cuantos y elocuentes ejemplos de lo ya logrado, no todos, pues sería tarea larga. El año de 1915 un partido revolucionario ordenó la demolición del Palacio

Municipal de Veracruz, sin tener en cuenta su historia, ni lo que representa para nuestro pueblo; bellísimo recuerdo colonial, no sólo por su arquitectura sino por haber sido el asiento del primer Ayuntamiento del Continente Americano, genial fundación del gran guerrero Don Hernán Cortés. La demolición comenzó con una furia solo comparable a la incoherencia de la orden y la Asociación se dirigió al Jefe Supremo de la Revolución y se obtuvo la supresión del desacato. Se conserva el palacio sin puertas, ni ventanas y esperamos que el Municipio del puerto comience la noble obra de reconstrucción.

Aterrorizados contemplamos en las postrimerías de 1916 unos grandes andamios en el hermosísimo capialzado de la iglesia de San Juan de Dios de la ciudad de México, ¿que objeto llevaría la tal obra? después lo supimos, tenía como mira abrir una gran ventana en su parte superior para dar luz a una imprenta que en su sagrado recinto iba a fundarse. Idea descabellada, prurito de atacar las iglesias para establecer en ellas talleres industriales cuando sus condiciones son absolutamente inapropiadas para tales centros de trabajo. Un grito de indignación salió de la gente culta y por comedida petición al Gobierno Preconstitucional se logró el paro del disparate y aún hoy; tres largos años han pasado, se conserva mutilado tan atrayente santuario.

El convento de Corpus Christi de religiosas franciscanas descalzas dedicado a las hijas de los caciques, fue primero privado de sus claustros; pero se conservó la iglesia, gala colonial de nuestra primera avenida. En 1917 fue despiadadamente convertida en una moderna droguería, tiempo después "garage", y en un expendio de frutas y bodega ostentando en los tiempos que corren un ridículo entablado y una tienda de modas. ¿Qué ganó la metrópoli?, que beneficio se obtuvo con poseer un local que para nada sirve, tal como se encuentra?

Pero llegó lo inaudito, lo estupendo, lo inverosímil, lo que sólo la ignorancia en asqueroso consorcio con la mala fe pueden concebir, le destrucción, digámoslo así, de nuestra bellísima Catedral Metropolitana, obra maestra del arte colonial orgullo de México, con la colocación de algunos edificios en su actual atrio; concesión dada a la ligera a un potentado y a un Barón (?) aventurero, cuyos fracasos en el arte de construir son bien conocidos para ser recordados. Un grito de angustia, una exclamación de horror y la protesta unánime fueron la consecuencia de ese atentado, tanto más punible cuanto más inconsciente. Por fortuna la Sociedad entera elevó una protesta y la Asociación en su sagrado recinto se hizo eco de dicha manifestación de cultura y emprendió meritoria labor en ayuda de la ya emprendida, la que se vió coronada por el más lisonjero exito. Quedó plenamente demostrado el deseo de atacar al espléndido templo y de herir en lo más íntimo del alma al metropolitano al quitarle de la vista su soberbia catedral. No está salvada la sagrada construcción, espíritus ávidos de riqueza atisban sus contornos y no será difícil que, el día menos pensado volvamos a tener el terrorífico fantasma de la destrucción frente a nosotros y haga garra en aquellos lugares que proporcionan una magnífica perspectiva para nuestro monumental y bellísimo Templo Mayor.

No desearía, ni siquiera mentar semejante proyecto, que es un desdoro para la cultura; pero presento unos ligeros apuntes para que os forméis cuenta de tan disparatado y absurdo pensamiento, de tan mayúsculo desaguisado y si, por un momento, pensamos en el destino de tales edificios, nos confundimos al considerar que podrían ser el refugio del hampa, que noche a noche ronda esos lugares y que hoy tiene su centro en los hoteluchos fronteros a los sagrados muros del santuario.

La principal avenida de la Ciudad de México se enorgullece con un espléndido edificio colonial, ya consagrado por el tiempo y que marca en nuestra historia una época de arte, me refiero al bello y atrayente palacio del Conde de Orizaba conocido con el nombre de "Casa de los Azulejos".

Hoy tan interesante mansión señorial está desapareciendo, la vorágine comercial ha hecho garra de ella y vemos, entristecidos y en la mas absoluta imposibilidad de remediarlo, la profanación de sus excelentes bellezas artísticas y el desdoro que sufre un palacio, ya consagrado por la fama, al destinarlo a usos muy diferentes y aun contrarios a las nobles aspiraciones de su ilustre fundador.

Esas líneas clásicas, ese conjunto de azulejos, de primorosa factura, se va perdiendo, lo original y genuinamente antíguo, como otras cosas nuestras, irá al extranjero, al país del norte que, no contando con tan bellos recuerdos, los importa de nosotros, que no hemos sabido conservar lo poco que nos queda y vemos con la mas punible indiferencia ese desfloramiento de las obras de arte, esa mutilación de las bellezas coloniales.

La fachada perderá su carácter, se verá cubierta con rótulos y anuncios, los antiestéticos aparadores han substituído a las proporcionadas ventanas y el zaguán clásico tiene hoy cortinas modernas de fierro que contrastan lamentablemente con los bellos entrepaños de azulejos. En el interior, el destrozo es aún más lamentable, artísticas puertas desaparecidas, techos de cristales que roban el aire y la luz quitando el azul del cielo, que constituye el principal elemento de los patios coloniales y la colocación de espantables pinturas en los muros de los corredores, de género distinto al peculiar de tan hermoso palacio.

Aquí, con la más profunda tristeza, vimos la inutilidad de nuestros esfuerzos, todos encaminados a salvar el edi-

ficio; representaciones ante el Gobierno, particulares y principalmente con la casa de Samborn, arrendataria del edificio que no fueron oídas, y que trajeron la pérdida de las más nobles y desinteresadas aspiraciones.

La Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México, como una suprema manifestación de su inconformidad y para salvar su honor dió un voto de censura pública al arquitecto inglés señor Pepper que no tuvo para el país que le da albergue un sentimiento de respeto.

Podría seguir hablando de otros hechos; pero temo haber fatigado vuestra atención, por lo que terminaré proponiendo ante vosotros una respetuosa iniciativa: la creación de "**La Liga Cultural de México, para la conservación de los monumentos coloniales.**"

En los pueblos cultos se ha extendido, por fortuna. la idea protectora, sabemos las sabias leyes y disposiciones de España, cuyo gobierno se ha echado a cuestas la conservación de las portentosas maravillas moriscas de Granada, Córdoba y Sevilla y el ejemplo dado por la culta Francia, que ha extendido su acción al extranjero; viendo así que algunos de los monumentos de la Tierra Santa ostentan una inscripción que dice "este monumento está bajo el cuidado de la Francia." Extiende su acción protectora hasta considerar como territorio francés los lugares cercanos a los monumentos, y en cuyos sitios no rigen las leyes otomanas. Largo sería relatar caso por caso, y solo os diré que, en este último país se ha extremado el celo al cuidado y protección de los paseos, de las arboledas y de los sitios pintorescos, existiendo leyes especiales que rigen la colocación y distribución de los alambres conductores de energía o telegráficos para no dañar al paisaje.

Aquí por desgracia nuestra, ni hablar de este último punto, ya que no tenemos ni la más insignificante idea de lo que es el respeto a las casas y paseos, la colocación de

los alambres ofrece serios peligros; pero no importa la vida de los ciudadanos, con tal de dejar satisfecho el deseo de enriquecerse.

Os he manifestado las justas, a mi parecer, exclamaciones de indignación al ver tanta falta de respeto, al contemplar esa desgracia y ya que en los últimos años se ha manifestado una marcada tendencia a hacer renacer estilos antíguos, busquemos lo principal, conservar los modelos y trabajar con ahinco para lograr lo que sería, a mi modo de ver, la salvación suprema; la promulgación de una ley que declare la intervención del poder público en la conservación de los monumentos coloniales. Esta disposición no existe y sin ella nos encontramos con la muralla en donde se estrellan nuestras aspiraciones, como las olas en la desierta y rocallosa playa.

Vosotros, señores, hoy mis estimados consocios y amigos predilectos, que lleváis en el alma el sentimiento de lo bueno y de lo bello, sin duda habéis sentido una emoción desagradable, algo así como la pérdida de una cosa querida al contemplar el atropello, la infame destrucción del México Viejo, que vincula nuestra juventud y los encantadores recuerdos de aquélla época, ya ida por desgracia, pero que ha dejado en nosotros dulces añoranzas, poéticas reminiscencias. Lograd una agrupación cultural de las diversas sociedades científicas, artísticas y literarias con el fin de proseguir en delicioso y armónico conjunto lo que aisladamente tantos de nosotros deseamos y que, con logralo recibiremos una de las más íntimas satisfacciones.

La Asociación de Ingenieros y Arquitectos ha comenzado la noble tarea, proseguidla vosotros, los sabios socios de la benemérita Sociedad Alzate, y ya juntas, con la personalidad moral de ambas corporaciones dirigid al Poder Legislativo o a la autoridad a quien corresponda una excitativa para que se dicte definitiva disposición y veamos en

corto plazo, cada edficio de arte o de historia bajo la salvaguardia de la cultura mexicana.

No desearía terminar esta mi pobre y corta literatura sin embellecerla, ya que bien lo merece con unos hermosísimos conceptos del divino cantor de "Las Golondrinas" (Gustavo Bécquer) que en su alma de artista y de poeta cupo el respeto y la veneración al pasado. . . . ."sea cuestión de poesía, sea que es inherente a la naturaleza frágil del hombre simpatizar con lo que perece y volver los ojos con cierta triste complacencia hácia lo que ya no existe, ello es que en el fondo de mi alma consagro como una especie de culto, una veneración profunda a todo lo que pertenece al pasado, y las poéticas tradiciones, las derruídas fortalezas, los antíguos usos de nuestra vieja España, tiene para mi todo ese indefinible encanto, esa vaguedad misteriosa de la puesta del sol de un día esplêndido, cuyas horas, llenas de emociones vuelven a pasar por la memoria vestidas de colores y de luz, antes de sepultarse en las tinieblas en que se han de perder para siempre."

"Lo único que yo desearía es un poco de respetuosa atención para aquellas edades, un poco de justicia para los que lentamente vinieron preparando el camino por el que hemos llegado hasta aquí y cuya obra colosal quedará acaso olvidada por nuestra ingratitud e incuria. La misma certeza que tengo de que nada de lo que desaparece ha de volver, y que en la lucha de las ideas, las nuevas han herido de muerte a las antiguas, me hace mirar cuanto con ellas se relaciona con algo de esa piedad que siente hacia el vencido un vencedor generoso. La vida de una nación, a semejanza de la del hombre, parece como que se dilata con la memoria de las cosas que fueron, y a medida que es más viva y más completa su imagen, es más real esa segunda existencia del espíritu en lo pasado, existencia preferida y más positiva tal vez, que la del punto presente."

"¿Dónde están los canceles y las celosías morunas? ¿Dónde los balcones con su guardapolvo triangular, las ojivas con estrellas de vidrio, los muros de los jardínes por donde rebosa la verdura, las encrucijadas medrosas, los carasoles de las tafurerías y los espaciosos atrios de los templos?."

México, Septiembre 1 de 1919.

COMO LOGRE COLORAR EL HEMATOZOARIO DE LAVERAN VALIENDOME DEL AZUL DE METILENO ORDINARIO

POR EL

DR. FAUSTO VERGARA, M. S. A.

(Sesión del 4 de Agosto de 1919)

Seguramente que en lo que paso a describir no hay nada nuevo, y solo me lleva a hacer la descripción del procedimiento de que me serví para teñir el hematozoario, el hecho de no haber encontrado técnica semejante en los libros que han estado a mi alcance.

Y tal vez como yo, se encuentren médicos, que rodeados de circuntancias especiales que les impidan adquirir los colorantes preparados ad hoc por casas especialistas, se vean precisados a prescindir de ciertas investigaciones microscópicas cuya utilidad, por sabido se calla.

Para ellos escribo, con la esperanza de serles útil aunque sea en una nimiedad.

Por razones que no es del caso referir, me encontré en un momento dado sin un comprimido de polvo de Leishman y sin ningún otro color que me permitiera hacer metódicamente mis exámenes de sangre con el fin de investigar

la presencia del hematozoario; solo contaba con un poco de azul de metileno y con eosina.

Me propuse entonces ensayar diversos medios de oxidar el azul de metileno para obtener el rojo del mismo azul que habría de servirme de base para las coloraciones, y de todos los probados, el que me dió resultados instantáneos y seguros fue la oxidación con bicromato de potasio.

Procedí del modo siguiente:

A una solución saturada de azul de metileno en agua destilada, añadí gota a gota una solución al 20 por ciento de bicromato de potasio también en agua.

Al caer las primeras gotas de bicromato en el azul, se nota la aparición de un color rosa y en seguida la formación de precipitado de color de añil.

Se sigue añadiendo bicromato hasta que cese de formarse precipitado y en seguida se filtra.

El precipitado recogido en el filtro se lava con agua destilada, se seca, se pulveriza y está listo para el uso.

Para usarse, basta disolver dos centígramos del polvo en diez centímetros cúbicos de alcohol metílico y agregar dos milígramos de eosina.

Las coloraciones que he obtenido por este procedimiento tienen mucha semejanza con las que se obtienen por el colorante de Leishman.

La técnica para su aplicación es exactamente la de la coloración de Leishman.

Se observa que variando la proporción de eosina, se obtiene una coloración más o menos rosa de los glóbulos rojos. Cuando solo se usa en proporción mínima necesaria para servir de mordente, los glóbulos rojos se tiñen de azul verdoso.

Los cromosomas de los hematozoarios se tiñen en rojo rubí; los protoplasmas en azul pálido.

La coloración de los leucocitos es muy neta: los núcleos son violetas, algunos protoplasmas ligeramente rosa. Los eosinófilos exhiben sus granulaciones intensamente coloreadas en rojo.

Me ha parecido distinguir en los núcleos leucocitarios, porciones de cromatina que toman un tinte violeta rojizo y porciones de tinte violeta azuloso.

Tal vez correspondan estas afinidades diferentes, a la basi-cromatina y a la oxi-cromatina de Heidenhain.

He usado el colorante descrito para la coloración de espirilos y entre ellos, la espiroqueta de la sífilis, con buenos resultados.

Haré observar para terminar, que mi primera idea fue la de obtener un producto en todo semejante al polvo de Leishman, y para ello añadía la eosina a la solución de bicromato, pero me he convencido de que es inútil hacerlo así y de que más vale añadirla ya sea al precipitado, ya a la solución de éste en el alcohol metílico, con lo que se simplifica notablemente la preparación, puesto que no hay que hacer una dosificación previa del bicromato necesario para precipitar el azul, de modo que este precipitado retenga una cantidad determinada de eosina.

Tampico, 30 de Junio de 1919.

UTILIDAD DE LOS PAJAROS EN AGRICULTURA

Por el Prof. Enrique Orozco, M. S. A.

(Sesión del 4 de Agosto de 1919)

En sesión pasada, con motivo de una breve discusión nacida al margen de las sugestiones hechas por algún socio extranjero y leídas por el señor secretario de esta egregia sociedad para proteger a los pájaros de los campos por los servicios que prestan a la agricultura, un distinguido consocio, aseguró que las referidas aves, no prestaban tal utilidad, diciendo, si mi memoria no es infiel, que el pico de muchas, ni siquiera era apropiado para la caza de insectos. También creo haber oído decir al cultísimo Sr. Presidente de esta elevada agrupación, que no estaba aún científicamente probada la mencionada utilidad de los pájaros en la agricultura.

Permitid, respetables señores, que un humilde estudiante de la naturaleza, traiga aquí conocimientos rancios, de tiempos pasados y que lleve en cambio, nuevas ideas que, confieso con pena, desconocía allá en la provincia donde hice observaciones sin duda erróneas o mal interpretadas lecturas o quizá adquirí conocimientos hoy no aceptados.

Leí entonces en numerosas obras de texto para maestros y alumnos, que muchas aves, como el gavilán, el que-

branta huesos, las aves de corral, las codornices, la chachalaca, el papavientos, el tordo y otras que sería prolijo citar, destruían, comiéndolos, innumerables insectos nocivos a las plantas y que los pájaros, especialmente los llamados pajaritos, es decir, los de talla pequeña, eran los más eficaces auxiliares de la agricultura. Mi débil memoria y la circunstancia de no tener en esta ciudad mi biblioteca, me impiden citar libros y autores.

Remitiéndome a mi propia experiencia, puedo aportar los siguientes datos y ratificaciones:

En el pueblo de Totimehuacán ví muchas veces, que después de voltear con los arados la tierra, los propietarios en pequeño mandaban a sus mujeres que soltaran las gallinas en el terreno, a fin de que se comieran las gallinas ciegas (larvas del **Cetonia aurata**), terribles rizófagas en su primera edad y fitófagas al estado de insecto perfecto.

Igualmente observé que tras de los peones que rompían los surcos en las llanuras que rodean aquel pueblo, iban los tordos de charretera o capitanes (**Agelaius gubernatus, Bonap.**), siguiendo las yuntas a veces posados en el lomo de los bueyes y comiendo a medida que se abría el surco, las larvas que quedaban al descubierto. Por el rumbo de Tehuacán, pasa lo mismo con el zanate (**Quiscalus macrourus**, Swains).

También he observado y matado, tres ejemplares de aves muy comunes en los alrededores de Puebla, el gavilán pollero (**Falco hudsonius, Linn**), el cernícalo o gavilancito (**Falco sparveruis, Linn**), y el quelele carandache o quebranta huesos, (**Poliborus cheriway, Jack**), y matado, repito, para comprobar mi observación, que su estómago estaba repleto de unos mayates amarillos, con manchas morenas (**Euphoria basalis, Burm**), muy abundantes al final de la primavera, quedando sorprendido, respecto de los dos primeros, al no hallar restos de pollos

o de reptiles, como me imaginé. Y es que los pajarillos y las aves caseras, han aprendido a huir de sus naturales enemigos, viéndose éstos en la necesidad de alimentarse con los modestos coleópteros.

Es muy común, también, ver en todas las cercanías de la invicta ciudad, al cardenalito **(Pyrocephalus mexicanus)**, solitario, quieto, en la rama más alta de un árbol o de un arbusto, lanzarse de repente, al espacio, semejando una llama flotante, revolotear con vistosos giros y volver al punto de partida, trayendo un insecto en su pico. Y esta maniobra la ejecutan otras muchas especies de la familia de los **tiránidos**.

En el Catálogo de la Colección de aves del Museo Nacional, por Alfonso L. Herrera, se lee lo siguiente:

"Los Tiránidos desempeñan un papel importante en la economía de la naturaleza; son de los enemigos más temibles de los insectos; indirectamente favorecen al hombre librándole de un número colosal de moscos y otros exápodos molestos; abundan en todas partes, en las llanuras, y en los montes, tanto en los lugares desiertos como en los habitados; en las tierras frías, templadas y calientes: por doquiera despliegan su actividad maravillosa, impidiendo la multiplicacin excesiva de muchos de nuestros pequeños enemigos."

Ratos también de agradable observación proporciona el alegre saltapared con todos sus hermanos del genero **Catherpes**, siempre inquietos y saltones, trepando afianzados con agudas uñas, en torno de los sauces (1) álamos (2), y tepozanes (3), sacando con su largo, delgado y aguzado pico, de entre las viejas cortezas, larvas e insectos perfectos, que comen o llevan presurosos a sus polluelos. El saltapared común **(Catherpes mexicanus)**, de alegre y bullanguero canto, que regocija a las doncellas enamoradas; pues dicen que cuando cantan, es porque va

a llegar el cartero con la esperada misiva del ser querido. Ese pajarillo, es incansable, tarde y mañana, escudriñando cortezas y hendiduras de los muros, en busca de insectos y siempre, después de su colecta, hace oír su regocijante voz.

Curioso es ver, también, el pega-reborda (**Lanius excubitor**), como le llaman los españoles, cabezón o cenzontle cimarrón, como le decimos nosotros, casi toda la mañana y principio de la tarde, en altos puntos de observación, silencioso, tranquilo, simulando una bola de suave hilaza gris -negra, precipitarse rápido sobre algún maguey para coger un coleóptero negro, pringado de blanco (**Acanthoderes funerarius**), destructor de las pencas del hermoso agave y devorarlo o clavarlo en una de las espinas de la planta, para volver otro día por él o llevarlo allá lejos, trazando en su vuelo largas ondas y plegando transversalmente, de modo especial, sus alas.

¿Y el chotacabras, **Nyctibius jamaicensis, Gm.**) como se denomina en obras castellanas o ataja-caminos, boca jedionda, según le dicen los rancheros de la costa del pacífico? Es un gran destructor de mariposas nocturnas, las más nocivas a la agricultura. Al declinar el día, al pardear la tarde, pues es crepuscular, vuela en línea recta, llevando abierta su enorme boca de fisirrostro, donde van introduciéndose por su ancho exófago, los obscuros lepidópteros.

Todos losdentirrostros son insectívoros y frugivoros y de ellos, con algunas otras aves y pequeños mamíferos, traen extensas listas trataditos en su mayor parte franceses y algunos, escasos españoles con el nombre de "Animales útiles a la Agricultura".

Olvidé citar entre las aves grandes destructoras de insectos y benéficas amigas de los árboles, a los picos o carpinteros, tan comunes en todos los bosques de los climas cálidos y templados.

Estas bellas trepadoras de las que conozco seis o siete especies, género **Picus**, recorren infatigables los árboles de los campos, especialmente aquellos cuyos troncos empiezan a secarse y se les ve agarradas con los dedos opuestos de sus patas, girar en torno de los tallos y cuando observan la entrada de un agujero hecho por los insectos, dan vuelta por el lado más cercano a la terminación del túnel, golpean con su pico, produciendo un ruido especial en la madera, que se oye a gran distancia en el bosque y luego vuelven al punto de entrada del agujero a esperar los insectos que, asustados con el ruído, buscan la salida y que cogen con su larga y desfibrada lengua.

He leído que los campesinos de Francia, dicen del carpintero que es una ave muy "pretenciosa", pues al golpear con su pico una parte del tronco, da vuelta al punto opuesto, para ver si lo ha perforado de lado a lado.

En ocasiones las bandadas de pájaros granívoros comedores de semillas a veces en alarmante cantidad, parecen perjudiciales a las cosechas; pero en una obra francesa que acabo de leer, **Précis d'Histoire naturelle par E. Aubert** 1901, se hace esta apreciación: si se practica un balance entre los granos que se comen los gorriones, por ejemplo, y las larvas que destruyen, ya por gusto, o para llevarlas a sus crías, se verá que el agricultor siempre sale ganando; pues más daño hubieran causado en los graneros y plantíos los insectos que se comieron, que la pérdida de algunos centenares de semillas.

La obra precitada, elogia las leyes del congreso francés que imponen severas penas a los destructores de pájaros y nidos y a Alemania, donde las avecillas son eficazmente defendidas por el gobierno y los particulares.

Felizmente en México hay también proyectos de caza y pesca; conozco uno de Yucatán y otro del Estado de Puebla, hecho éste por el Sr. José Miguel Sarmiento, actual

director de la Escuela de Bellas Artes, y en el que se protege a los pájaros. Igualmente en el "Boletín Extrordinario de la Secretaría de Agricultura y Fomento", que aquí se tuvo la bondad de obsequiarnos, se habla de la expedición próxima de un reglamento de caza y pesca.

Y en un número reciente de "El Pueblo", fecha 18 del mes ppdo., da la noticia de que van a fundarse las "Bandas de Piedad", de que será presidente el Sr. Luis G. Morel.

Entre las consideraciones que se hacen al respecto, se halla ésta:

"Causa cólera e impaciencia,. . . . .ver a los muchachos que por vía de distracción, apedrean a los perros, matan con flechas a las lagartijas y a los pájaros y les tiran sus niditos. . . . ."

En el "Programa sumario de Elementos de Historia Natural" por don Manuel Mir y Navarro.-1899, se lee:

"Gorrión doméstico.—Se considera por muchos como dañino porque su alimentación principal consiste en granos, sobre todo de cereales y no puede negarse que causa algunos perjuicios en las épocas de las siembras y en las de maduración de ciertos frutos, apareciendo a veces por nuestras huertas y campos tan gran número de gorriones que se hace preciso el ahuyentarlos; pero a ésto se opone la utilidad que reporta su presencia, exterminando un sinnúmero de orugas; de manera que en algunos puntos es indispensable el gorrión, sobre todo en épocas de verano, para la conservación del arbolado y sus mayores detractores se han convencido de que cuando dicho animal desaparecía de ciertas localidades, los árboles frutales y de adorno, eran poco menos que destrozados por las larvas de muchísimos insectos".

Recuerdo, apropósito de los gorriones **(Carpodacus mexicanus, Ridgw)** que con frecuencia alarman por su inmen-

so número en los campos y proximidades de las haciendas, lo que dice Huxley en el tomo tercero de su Historia natural.

Refiere que habiéndose desarrollado en Inglaterra los gorriones en número extraordinario, se formó una sociedad de cazadores de estos pájaros, estableciéndose, para estimularlos, un premio a aquél que mayor número matara durante el año. No hay para qué decir que en poco tiempo, casi se acabaron los gorriones en la isla; pero entonces se notó un fenómeno inesperado: comenzaron a perderse las cosechas en todo el país y fue necesario, dice el autor, que el gobierno, para evitar el mal, importara grandes cantidades de gorriones de Rusia.

Concretándome a casos nuestros, debo a mi respetable consocio el Sr. Lic. Cosío, de la Sociedad de Geografía y Estadística, este dato que nos relataba, hace pocas noches, al Sr. Prof. Aguilar y Santillán, Vicepresidente de aquél Cuerpo y a mí:

Dice que un caballero español, dueño de la hacienda del Pino en Cuautitlán, para aprovechar, sembrándolas, unas tablas de terreno en las márgenes del río y viendo que una gran cantidad de gorriones y otros pájaros se albergaban en un bosquecillo cercano, lo mandó talar y el mismo propietario le aseguró después, que se arrepintió de su acción, pues la cosecha y sus trojes se vieron invadidas por una inmensa muchedumbre de larvas.

Perdonad, señores, que os haya distraído con algunas observaciones, tal vez de escasa o sin ninguna importancia; pero es mi deseo laborar y aprender y el de ofreceros mis respetos por medio de este modestísimo estudio, el que me guía al ocupar este sitio reservado a verdaderas intelectualidades.

LA CONSERVACION DE LOS MONUMENTOS COLONIALES DE MEXICO

SU IMPORTANCIA Y NECESIDAD

POR DOMINGO DIEZ, M. S. A.—INGENIERO CIVIL
E. N. I.

(Sesión del 3 de Mayo de 1920)

Existen, por fortuna, algunas satisfacciones en la vida que no se olvidan, que perduran a través de las vicisitudes de la cotidiana lucha que, guardándose con religioso respeto, constituyen uno de esos orgullos íntimos y silenciosos que son los más durables; no forman la ostentación del pedante ni del que busca en la audacia su propio medro, son los que no se comunican y forman más bien algo del propio sér, contituyen un estado de conciencia y traen alguna tranquilidad de espíritu, que deriva, principalmente, de la satisfacción del deber cumplido.

Las anteriores líneas, mal expresadas por cierto, forman mi anhelante deseo y algo parecido, sin haber llegado por desgracia, a mi propia satisfacción fue lo que sentí profundamente, lo que experimenté en una memorable noche para mí, cuando con todo respeto o más bien dicho

con verdadera veneración, vine ante vosotros, mis queridos colegas, a presentaros mis humildes ideas y a comunicaros en este mismo lugar de respeto profundo para todos los que amamos la cultura y la buscamos, lo que pienso y he pensado sobre la conservación de los monumentos coloniales, de aquellas exquisitas fundaciones de nuestros abuelos, ingénuas y de caracter distintivo, que reflejan en sus contrastes y sombrías fachadas el sentir de la época. Os hablé igualmente de nuestras bellísimas iglesias que, aunque fabricadas con las tradicionales formas españolas son, sin embargo, por la influencia del arte indígena esencialmente mexicanas; de las casas y palacios señoriales, ya por desgracia, completamente profanados y en general de todos aquellos recuerdos del período más floreciente de la arquitectura mexicana, de aquellos tiempos en que, por felices circunstancias, se daba preferencia á las formas artísticas y se lograban verdaderas obras de arte.

Un escrúpulo de mi carácter me hace recordar la conversación que tuve con un querido e íntimo amigo mío que ha tenido la paciencia, que da la verdadera amistad, de leer algunos de mis modestos e insignificantes escritos y cuya plática me trajo la convicción de que tanto en la forma, como en la esencia de mis razonamientos y temas, incurro en frecuentes repeticiones, producto de poca costumbre en escribir, de mis pequeñísimas facultades intelectuales y creo que, debidas más que todo a la firmeza de mis ideas, que no son, ni con mucho, un capricho, sino la convicción más profunda que abrigo sobre algunos asuntos de vital importancia para nosotros, los aislados de las bajas pasiones, los que pasamos esta época de prueba y de lucha bajo un ideal. Me he permitido hablaros así, por que temo, y con justicia, que éste mismo juicio sea hecho por vosotros; pero os ruego lo toméis con la salvedad ya indicada y bajo el concepto de que yo mismo comprendo el alcance de mis pocos conocimientos.

Las épocas actuales de evolución política y social, producto de las profundas perturbaciones que el mundo experimenta, el dominio de nuevas ideas, el desarrollo de otras aspiraciones que indudablemente llevarán a la formación de sociedades agrupadas en diferentes condiciones, nos indican que estamos en una época de transición, no sólo social y política, sino histórica; es el nacimiento de una nueva era mundial y por consiguiente se presta admirablemente para la destrucción, para el ataque de los monumentos y para el más completo latrocinio en las obras de arte, principalmente en aquellas que pueden ser transportadas o sus ricos materiales vendidos a vil precio, después de haber destrozado sus bellezas. Este período de paso, esta espantosa conflagración social, ha sido motivo para que no sólo el vulgo; sino sus directores intelectuales, con esa pequeñísima y casi nula educación cultural y artística sobre todo, se crean investidos del derecho de destruir sin tasa, de arrasar todo lo que encuentran al paso, sin consideración de ninguna especie, poniendo de manifiesto su ignorancia y estupidez y sin llegar a comprender, en su burda apreciación de lo que es el hombre, que un recuerdo material que halaga la vista no tiene correlación íntima con las ideas nacientes; éstas son abstractas y se relacionan con las nuevas sociedades, con las nuevas costumbres. No por esto pretendo insistir, cual irreductible conservador en que las ideas perduren; la evolución de los pueblos es su derecho, lo viejo no podrá vencer a lo nuevo, a lo que viene cargado de intensas energías. Respetar lo artístico, conservar lo histórico, tener a la vista el libro de piedra de los monumentos, la plasticidad encantadora de las esculturas o la gama de colores de los cuadros, es nuestro ideal y deberá ser el de la sociedad culta, de aquella que cultiva con cariño la ilustración nacional, de esa pequeñísima parte de nuestro

medio ambiente que se congrega solícita en torno de nobles ideas y la que deberá inscribir en sus estandartes y lemas el respeto al arte de nuestros antepasados.

No trataré de repetir lo que ya he dicho en anterior ocasión, pues sería para mis amables oyentes motivo de larga atención y cansancio bien explicado, por lo que, sólo haré un ligerísimo resúmen de dos puntos interesantes: uno sobre que la idea de la agrupación cultural de México ya la propuse ante vosotros y que fue aceptada en sus términos generales y el otro, sobre la gestión que ha seguido y sigue con empeño la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México, a la que me honro en pertenecer, y a la que particularmente me referí en mi anterior estudio para hacer ver que ya data de tiempo atrás nuestra labor en pro de la conservación de los monumentos; en la que han cooperado distinguidos ingenieros y arquitectos, los que han dedicado gran parte de su tiempo y labores a esta obra colosal, al convencimiento del respeto a las obras del Arte Colonial. Presenté para su conocimiento, ante esa docta Corporación, el mismo escrito que tuve la honra de entregaros y ví la buena acogida que tuvo, por lo que, hoy con más confianza, ya que he visto que en mi primera exposición fuí oído, vengo nuevamente a tratar el mismo asunto, ya bajo una forma concisa, con la proposición fundada y concreta de como, a mi modo de ver, se puede lograr lo que tanto he aspirado, lo que en mis ratos de soledad y vagancia por el México Antiguo he vislumbrado como quimera realizable.

Creo pertinente, aunque a grandes rasgos, hacer notar el afán de la Asociación en lo relativo a la conservación de los monumentos; tiene establecida una Comisión permanente que se ocupa de vigilar y tener al tanto a la Agrupación del movimiento que se note en las construcciones coloniales y artísticas. Ha tenido activa correspondencia con la Universidad Nacional y le presentó la iniciativa

para la formación de una Junta o Comité Consultivo, formado por representantes del Gobierno, de la propia Universidad y de la Asociación para que estudie y falle sobre todo proyecto que tienda a modificar o destruir alguno de los monumentos artísticos. Este Comité aun no se nombra; pero la Universidad aceptó la idea con beneplácito. Largo sería seguir relatando la labor de la ya Benemérita Asociación; pero con estas pocas palabras cumplo un acto de justicia y gratitud para esa Agrupación, la que silenciosamente sigue laborando por el engrandecimiento nacional.

Como en todo sucede y en particular cuando se trata de manifestaciones artísticas, hemos tenido que observar una especie de renacimiento de las ideas antiguas, contemplamos en algunos documentos oficiales, en las estampillas principalmente, viñetas y temas indígenas y en particular en las construcciones actuales vemos una franca tendencia, muy loable y satisfactoria por cierto, para exhornar las fachadas con motivos coloniales y cábeme la satisfacción de hacer palpable el conocimiento de los trabajos llevados a cabo en el Real Hospital del Divino Salvador para Mujeres Dementes en la antigua calle de la Canoa, piadosa fundación colonial y las reconstrucciones de las casas ocupadas por El Paje y una ferretería en la esquina de la calle del 5 de Mayo con la Plaza de la Constitución, frente a la magnífica Catedral Metropolitana y que, seguramente contribuirán a dar el verdadero carácter que debe tener la espaciosa explanada. Otras reconstrucciones se están llevando a cabo; pero el poco tiempo de que dispongo me lo impide, citando únicamente la vuelta a su estado primitivo del hermosísimo patio del Convento de la Merced.

En contra de las nobles manifestaciones para hacer respetable el Arte Colonial y para establecer un lamentable contraste, cito como caso la profanación del edificio

del Conde de la Mariscala en la Avenida de los Hombres Ilustres de la Ciudad de México. Indigno y vegonzoso para una población que se precia de culta es el espectáculo que dá, el que fue palacio del potentado colonial. La fealdad estupenda de su nueva fachada y la incongruencia de los elementos arquitectónicos, pobres y anacrónicos hacen honor a la ignorancia y estulticia del encargado de las obras, el que no tuvo ni siquiera el pudor de no ostentar públicamente su nombre.

Es de mi deber hacer notar un hecho que nos viene a dar la verdadera clave de la destrucción de los monumentos. Tuve el gusto de referirme en mi primer escrito a lo referente al "Palacio de los Azulejos", mansión señorial del Conde de Orizaba, vilmente profanado por la negociación norteamericana de Sanborn Hnos., mansión importadora de objetos de arte equívoco, decadente y de vicios aristócratas. La Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México hizo todo lo que estuvo de su parte y desgraciadamente el fracaso fue completo, nada se logró y como suprema protesta lanzó su anatema sobre el arquitecto inglés que tuvo encomendado el trabajo material de profanación. Este documento de protesta fue publicado en las Memorias oficiales de la Asociación y por iniciativa de algunos activos socios, que deseaban hacer del conocimiento público lo que patrióticamente se trató, se acordó su publicación en la Prensa, se emprendieron las gestiones necesarias y vimos, con la más profunda de las decepciones que ningún periódico, ni los diarios, ni los ilustrados y semanarios accedieron, ni aún con la condición de pagar su inserción. Todas las gestiones resultaron inútiles, fue debalde ver personalmente a los amigos en las redacciones y el documento quedó sin publicarse. ?Qué nos indica esta negativa? ¿Qué deducimos de este proceder?

Fácil es sacar la conclusión; los elementos mercantilistas de la prensa, los serviles, su absoluta abyección e incondicionalidad a los aventureros extranjeros; el deseo inmoderado de lucrar con los anuncios y reclamos, ha terminado con los sentimientos que la verdadera prensa nacional, la honrada, debe tener, pues el periodismo, bien entendido, debe buscar la manera de conservar las tradiciones, las costumbres y de hacer patente la cultura y civilización de un pueblo. De seguir así, será de absoluta ineficacia y casi un burdo sarcasmo ese alarde de grabados coloniales para dar a conocer una obra de arte por un periódico, ese afán de pretender inmortalizar los tipos virreynales, si la verdadera misión es la de conservación de esas joyas haciéndolas del dominio público, ¿Es honrado dar a conocer y alabar una obra artística, si después se ve con indiferencia, por el mismo periódico, su destrucción? No indudablemente; pero el resultado es seguro, el oro de un explotador, de un comerciante aventurero tienta su codicia y se humillan ignominiosos para ostentar en otra plana el ridículo anuncio de un específico para prolongar la vida o de algún otro accesorio automovilístico.

No cabe la menor duda que estamos aislados en esta lucha de alta ilustración, en esta cruzada altamente benéfica y si logramos dar forma a la idea, vendrán las críticas, las malas voluntades, las diatribas; porque en suma, es la lucha entre el arte, desinteresado y puro contra el mercantilismo, ávido de riquezas, grosero en su manifestaciones de pseudo cultura.

Las ideas deben expresarse sin temor a sus consecuencias, porque son honradas y tienden a buscar el adelanto del país, la verdadera educación de nuestros hijos que se inspirarán, en lo relativo al arte, en lo que nosotros podamos salvar.

He hecho referencia al documento de protesta de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México, con

motivo de la profanación de la CASA DE LOS AZULEJOS y por considerar de gran importancia su conocimiento; puesto que refleja su sentir, me permito transcribirlo, es la inconformidad por algo que hiere al alma y dice: (*).

"Con profunda pena ha visto en todo tiempo la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México, las mutilaciones de que han sido víctimas los monumentos que aún existen del Arte Colonial. La Asociación considera que el amor a la Patria tiene por base principal el amor al pasado, el amor a la tradición y nada hay que hable de ese pasado con más elocuencia, nada que con igual vigor se dirija a todas las inteligencias, como las obras artísticas, porque son las más elevadas manifestaciones de la belleza y encierran en sí, para trasmitirlas a la posteridad, el alma de una generación, de todo un pueblo, en fin el alma nacional; por ser las más hermosas páginas de nuestra historia, debemos conservarlas con veneración sin hacerles alteraciones que de alguna manera las modifiquen, ni mucho menos, si con éstas se las priva de su propio carácter y grandiosidad."

"El mal que de antiguo existía se ha agravado últimamente: la fiebre demoledora se apoderado de los espíritus y el afán de lucro, unido a una falsa noción de la belleza, ha puesto fin al respeto y consideraciones que nos merecen nuestros monumentos. Ante el peligro de que desaparezcan para siempre, unos por demolición y otros por inconcebibles desfiguros, la Asociación se cree en el deber de dar el grito de alarma y de luchar por la conservación de lo que resta."

"Mucho es lo que la Asociación ha logrado por sus propios esfuerzos y se siente orgullosa en señalar que a ella

---

(*).—Enérgica protesta de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de Mexico, por el incalificable destrozo del "Palacio de los Azulejos".—1919.

se debe la conservación del Palacio Municipal de Veracruz y la fachada de la Iglesia de San Juan de Dios de México, además de haber podido detener a tiempo el raspado y la pintura de muchas fachadas artísticas; pero estima que sus esfuerzos aislados no son suficientes y que se hace necesaria la cooperación de la sociedad entera, pues si tratándose de los edificios y monumentos nacionales, son grandes los obstáculos que hay que vencer, al tratarse de edificios de propiedad particular se vuelven insuperables."

"Es verdaderamente triste que, con imperdonable inconsciencia, por un puñado de oro, los propietrios permitan que se lleven a cabo mutilaciones sin nombre."

"Un ejemplo de esto, notable entre todos, por tratarse de edificio histórico de incalculable valor artístico, es el reciente destrozo cometido con lujo de ignorancia y mal gusto en el suntuoso Palacio conocido con el nombre de CASA DE LOS AZULEJOS."

"Tan luego como la Asociación tuvo conocimiento de lo que se trataba de hacer en dicho edificio, comenzó sus gestiones para impedirlo, dirigiéndose al apoderado del propietario y a los arrendatarios, con cuyo dinero se ejecutarían las obras; pero ni el propietario, ni sus apoderados ni los arrendatarios, se mostraron capaces de comprender otra cosa que no fueran los pesos y centavos que las obras proyectadas le producirían."

"La Inspección General de Monumentos Artísticos hizo, por su parte, todo lo posible para la conservación del edificio, mostrando un empeño y actividad muy dignos de todo elogio y después de largas conferencias con el arquitacto de la obra (*) representante de los arrendatarios consiguió disuadir a éstos de las principales reformas que con grave perjuicio del carácter del edificio pretendían

---

(*)—Sr. Albert Pepper, de nacionalidad inglesa.—N. del A.

llevar a cabo y se comprometieron, bajo su firma, a no efectuar más obras que las que a continuación se expresan:''

''Bajar el repisón de seis ventanas; convertir en puertas dos ventanas; abrir o ampliar cuatro comunicaciones marcadas y numeradas en el plano respectivo; quitar seis paredes divisorias, también marcadas; cubrir el patio con techo de cristales, construído en tal forma que no perjudique ni tengan que retirarse los remates y barandales que lo coronan. Ninguna obra, fuera de las ya citadas, fue permitida por la Inspección y este acuerdo se puso en conocimiento de la Dirección de Obras Públicas; de modo que todo lo no especificado en la anterior enumeración, ha sido fuera de lo convenido.''

''Ignoramos por qué la Dirección de Obras Públicas, permitió la ejecución de otras obras y cómo los arrendatarios del edificio se decidieron a ejecutarlas, haciendo poquísimo honor a la firma que su representante estampó en el documento que se conserva en el archivo de la Inspección de Monumentos.''

''El Sr. Paleologue, (**) que demostró no tener ni nociones de lo que es el Arte Colonial, emprendió la tarea de pintarrajear, en el patio, con colores que lastiman la vista, una verdadera colección de animales, llegando su atrevimiento hasta pintar la parte superior de la hermosísima fuente, que antes fuera el mejor ornato del patio; esta pintura no tiene ni el escaso mérito de ser original, pues está inspirada en dibujos que, para vidrieras de arte nuevo, publican algunas revistas italianas. Tal vez el Sr. Paleologue comprendió al fin lo poco acertado que estuvo y prudentemente se abstuvo de firmar su obra.''

''Otra de las modificaciones no autorizadas y que por su inutilidad no revela más que el deseo de acabar con la

---

(**)—El pintor Sr. Paleologue, es de nacionalidad rusa y hace muy poco tiempo que reside en México.—N. del A.

belleza de la fachada, es haber quitado el zaguán que, aunque moderno, estaba adecuado y poner cortinas de fierro, imperdonable anacronismo que aféa considerablemente el edificio sin aumentar su seguridad interior.''

''Es de sentirse que la Inspección haya accedido a que se quitaran las paredes del cubo del zaguán, pues en ellas había unas bellísimas puertas.''

''Por los motivos expuestos la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México lanza un voto de censura pública para todos aquellos que, sin miramientos para la cultura mexicana y sin respeto de ninguna especie, atacan y destruyen lo venerable y querido para los que estimamos nuestra historia y tradiciones y hacen extensiva esta censura a los propietarios que toleran tales atropellos''.

''Además, en vista de que las destrucciones se suceden ya tan rápidamente, que casi ha desaparecido la antígua casa de la esquina de la calle de la Mariscala con la Avenida de Hombres Ilustres y seguramente continuarán cada día con mayor actividad, la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México protesta enérgicamente contra todos esos atentados y pide a la parte culta de la Sociedad Mexicana que, por amor al arte, a la historia y a la tradición, por patriotismo en una palabra, le preste su valioso apoyo moral en la tan desinteresada cuanto difícil tarea de defender los pocos ejemplares que nos quedan de un arte hermosísimo, aunque poco comprendido, arte genuinamente nacional, algo que es nuestro y que en vano se buscaría por las más suntuosas capitales europeas. . . . . .
El Presidente de la Asociación: G .M. Oropesa.—El Seguno Secretario, Carlos Chávez.''

Elocuente y significativo es para todos nosotros este documento que habla muy alto en favor de esa Agrupación de profesionistas desinteresados y buenos que buscan la cultura en lo que está al alcance de su profesión. ¡Ojalá y

pronto veamos la realización de tan nobles y hermosas ideas!

Lo que he manifestado, ya largo y cansado, me obliga a proponer ante vosotros la formación de una comisión compuesta por miembros de las dos agrupaciones citadas, ésta de Antonio Alzate y de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México, para que formen y estudien el programa general y la reglamentación de los trabajos. La respetabilidad de la una, compuesta de personas ilustradas, de gran honorabilidad y cultura y de la otra de profesionistas amantes del arte, harán realizable la idea, ya muy extendida por fortuna, de la conservación y respeto al Arte Colonial.

Pretensión supina y absoluta ignorancia sería el pretender resolver por mí mismo todo el conjunto de ideas que la importancia del asunto merece, por lo que, presento solamente una serie de sugestiones que podrán servir como base para que la honorable Comisión las estudie, y que son el producto de largas meditaciones, de continuadas lucubraciones, de cómo se podrá poner coto a ese afán de destruir, a esa criminal ignorancia que continuamente nos acecha y que dará al traste con nuestras impresiones artísticas. Estas consideraciones, éste deseo de comunicar lo que pienso, me ha decidido a poner bajo el amparo de ésta respetable Sociedad, así como de la de Ingenieros y Arquitectos de México mi proposición, ya concreta, la cual puede ser formulada en las siguientes subdivisiones:

Primera.—Comuníquese a la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México las ideas expresadas, tanto en este escrito, como en el anterior, haciéndole una atenta invitación para que se inicie bajo el patrocinio de dicha Asociación y de la Sociedad Científica Antonio Alzate, la fundación de una agrupación protectora de los Monumentos Coloniales y en general de todo lo que signifique cultura y arte de la época virreynal.

Segunda.—Una vez aceptada la idea, nómbrese una Comisión de ambas sociedades, la que estudiará el nombre o designación de la nueva agrupación cultural, de su reglamentación y bases y que decida si esos trabajos deberán emprenderse por las Sociedades citadas o si sería más conveniente iniciar su formación y darle vida propia.

Tercera.—Hágase una invitación especial a todas las Sociedades artísticas, científicas y culturales de la República, con especialidad a la de Geografía y Estadística, para que se adhieran a la formación de la nueva agrupación y presten la ayuda necesaria para extender por todo el país los representantes de dicha agrupación.

Cuarta.—Hágase una invitación a todas las personas, sin distinción de credos políticos o religiosos, que se hayan distinguido en sus estudios artísticos, para que cooperen a la realización de la idea.

Quinta.—Iníciese ante el Gobierno y Universidad Nacional y por consiguiente apóyese a la Inspección General de Monumentos Artísticos, para que se lleve a efecto, dentro del menor tiempo posible, la aprobación de la Ley que faculte al Poder Pública para impedir que los monumentos coloniales sean destruídos o modificados.

Sexta.—A reserva de estudiar la manera de cómo la Sociedad interviene en la conservación de los monumentos coloniales, procédase a dar los pasos necesarios para que en todos los edificios de arte, sean de carácter público o privado, se coloquen lápidas con sencillas leyendas, dando a conocer tanto la historia como el mérito de la construcción.

Séptima.—Establézcase desde luego, una Oficina de Información que lleve un registro de los monumentos y que pueda estar al tanto del movimiento que se note, sea en sus destrucciones o reparaciones. Esta Oficina podrá estar atendida por miembros de las dos agrupaciones citadas.

Octava.—Fúndese, si es posible, una publicación periódica de carácter artístico y monumental, que dé a conocer lo que de arte tenemos en México.

Novena.—Establézcase una correspondencia activa con las sociedades extranjeras que en sus propios países se dediquen a la conservación de los monumentos. Entre estas sociedades o agrupaciones se comprenderán las de carácter oficial y privado.

Dominado por contradictorios pensamientos, agobiado por las penalidades de la vida y presa del escepticismo, abro ante vosotros mi pensamiento y comunico uno de mis últimos ideales: el amor al Arte Colonial, el deseo de conservar la grandiosidad de nuestras ciudades virreynales, donde se refleja la tradición y la leyenda; para hacer de nuestro querido y desgraciado México una nación de arte y de afectuoso respeto para aquellos seres que laboraron en época lejana y que nos legaron sus almas y su pensamiento en sus suntuosas fábricas; los que inmortalizaron ese arte tan genuino y tan mexicano, orgullo nuestro y símbolo de nuestra cultura.

Logremos esta agrupación de exquisita educación que nos dé nombre y respetabilidad, y mientras vosotros, con esa sobra de amabilidad y gentileza característica de los hombres buenos, considaráis mis humildes ideas, mal expresadas y concebidas, quedaré satisfecho, alimentando en mi alma una de las más halagadoras quimeras de mi vida.

México, mayo 3 de 1920.

LAS INDUSTRIAS QUIMICAS EN ITALIA, ANTES Y DESPUES DE LA GRAN GUERRA

POR EL

PROF. CARLOS F. DE LANDERO, M. S. A.

INGENIERO DE MINAS

(Sesión del 6 de Septiembre de 1920)

En el número de junio último de una de las importantes publicaciones de la Sociedad Química Americana, el "Journal of Industrial and Engineering Chemistry", apareció un artículo estadístico, extenso e interesante, relativo al pasado, al presente y a la perspectiva actual de las industrias químicas en Italia. (*) Me ha parecido muy oportuno extractar de dicho artículo ciertos datos y algunas reflexiones, así como también ampliar éstas, porque "mutatis mutandis" son aplicables a las condiciones de nuestro país. Entre los muchos datos numéricos he escogido los referentes a productos que podrían fabricarse en Méjico: sus respectivas cifras,—si se atiende bien a que corresponden a lo que se ha conseguido hacer en Italia, país

(*).—"The Chemical Industry and Trade of Italy, by O. P. Hopkins, Washington, D. C."

cuya industria química no estaba muy adelantada, trás esfuerzos serios, pero no muy prolongados,—son alentadoras para nosotros, en cuanto a que muestran que bien puede esperarse llegar a obtenerlas semejantes en nuestra República. El Sr. Hopkins tomó los datos para su trabajo de un anuario oficial italiano, "Annuario per le industrie chimiche e farmaceutiche," publicado en Roma en 1919.

Durante muy largo período el grueso de las exportaciones de Italia se compuso del excedente de producción de industrias conexas con la agricultura,—vinos, aceites, frutas cítricas y sus ácidos y aceites esenciales, tártaro y seda,—habiendo además una gran exportación de azufre de Sicilia. En cambio por esos productos importaba, como regla cuasi general, todos los artículos manufacturados necesarios para su consumo, entre ellos los productos químicos.

En el artículo del Sr. Hopkins no hay datos sobre producciones minera y metalúrgica, ya que es general ver la metalurgia, por razón de su importancia y sus condiciones especiales, como una anexidad inmediata de la minería, separada de las demás industrias químicas. Teniendo por pertinente, por vía de introducción a lo que habrá de seguir, dar alguna idea de los recursos minerales de aquél país, tomo para ello datos del Anuario del Hombre de Estado, de Londres, volumen del presente año, que acaba de publicarse: esos datos llegan solamente a 1918. La total producción minera italiana en dicho año, muy inferior a la nuestra, importó 370 millones de liras, y ocupó cerca de 60,000 trabajadores; debe agregarse la de las canteras, de piedras de construcción y ornato, estatuaria inclusive, que importó en 1916 sesenta y dos millones y dió ocupación a unas. . . 47,000 personas. En la primera cifra apuntada entra el fierro con veinticinco millones de liras, las piritas marciales y cobrizas con veintiocho, con diecinueve el azogue, dieciocho el zinc y lo mismo el plomo, tres el cobre, otro

tanto el manganeso y medio millón el antimonio. La producción de carbón mineral, turba inclusive, fue de 2.170,000 toneladas métricas e importó, valor en las minas, cerca de ciento treinta millones de liras; el azufre ciento tres millones, 2.900,000 el ácido bórico, 660,000 el asfalto y otras materias betuminosas, y unos veinte millones solamente diversas otras substancias minerales no especificadas, incluídos en ellas petróleo y grafito.

Para el desarrollo de una industria local considerable en aquel bello país, era y es circunstancia desfavorable lo limitado de sus yacimientos de combustibles minerales, la escases de menas de fierro, la carencia de algodón y de otras materias primas. En cambio hay dos elementos naturales muy favorables, tendentes a contrarrestar con creces aquella desventaja: abundancia de buenos obreros y de potencia hidráulica. La potencia mecánica empleada en Italia, buena parte de ella hidráulica y eléctrica, suma un millón y seiscientos mil caballos, dato del Anuario de 1920, pero referente al año de 1911, siendo seguro que es hoy día mucho mayor. De estos eran ochenta y cinco mil C. P. los empleados en la industria química, sin incluir la metalúrgica, y 101,000 el número de individuos ocupados en ella. En nuestra patria mexicana contamos igualmente con las importantes ventajas referidas y por añadidura, como hice notar en trabajo, leído no ha mucho ante esta misma Sociedad, con abundancia y variedad de materias primas, sin exceptuar los comestibles minerales, ni las minas de fierro.

Con relación al fierro apuntaré de paso a manera de nota, que nuestra Gran Fundición de Fierro y Acero, establecida en la próspera ciudad de Monterrey, ha llegado a tener en un año, una producción de 71,000 toneladas de fierro de horno alto,-en parte usadas en el mismo establecimiento para su conversión en acero,- de 84,000 toneladas de acero y 68,000 de fierro en

barras y para construcciones, rieles de acero básico, fierro estructural y piezas vaciadas. Si bien esas cifras han bajado en los últimos nueve años, esto se ha debido a circunstancias críticas de orden general; pero es de esperar que esa benemérita empresa, cuyas instalaciones bastarían para una producción anual de 150,000 toneladas de rieles, llegue a vencer las dificultades propias de esta época y alcance la gran prosperidad que merece, como una de las negociaciones industriales más importantes de nuestra patria.

En la vida económica de Italia era el capital alemán un factor preponderante, siendo en consecuencia muy crecida la importación de artículos de manufactura germana, entre ellos los productos químicos Las complicaciones hacendarias consiguientes a la neutralidad de Italia y después a su participio en la gran guerra, fueron por tanto singularmente graves y pusieron de realce la debilidad y los inconvenientes de aquella dependencia económica tan intensa, dando margen a la determinación de conquistar para el país la mayor posible independencia industrial. En tal camino se han alcanzado ya grandes éxitos en breve tiempo: entre otros artículos de gran consumo y uso, se fabrican allí actualmente y en buenas condiciones carruajes automóviles, carros para ferrocarriles y para tranvías.

Las importaciones, en lo que toca a productos químicos sumaban antes de la guerra, estimadas en moneda americana, 23.000,000 de dólares anuales, procediendo de Alemania por valor de 10 millones, siete de Inglaterra, cuatro de Francia y un millón de los Estados Unidos. La exportación de azufre proveía al mundo de la mitad de su total consumo; era de 350,000 toneladas en 1913, habiendo bajado a 294,000 en 1915. Las industrias químicas no eran de cuantía, salvo en cuanto a los productos derivados de la gran producción de limones y a los accesorios de la gran industria vinícola: citratos y ácido cítrico, tártaro refinado, otros tartratos y ácido tartárico.

Las necesidades consiguientes al estado de guerra trajeron consigo el determinar, ya directa o indirectamente, mayores actividades en las industrias químicas: ampliación de las que ya existían para aumentar los envíos de sus productos a los países aliados: creación de otras nuevas para hacer frente a la imperiosa necesidad de fabricar explosivos en gran escala. Comparando las exportaciones de azufre en 1913 y 1915, vimos antes que sufrieron una reducción de 56,000 toneladas, debido esto a que aumentó la producción del indispensable ácido sulfúrico, cuya importación cesó durante la guerra. Bajó desde 1914 para cesar después por completo la remisión de azufre a Alemania, Austria, Australia, Africa, Rusia y Portugal, aumentando la hecha a Francia, Inglaterra, Grecia y los Estados Unidos. Como uno de los ejemplos de la implantación en ese azaroso período de nuevas manufacturas, es de citarse la de monoclorobenzol en grandes cantidades, que como producto accesorio dió lugar a una producción mensual media de cerca de quinientas toneladas de ácido clorhídrico.

Bajo de rubros genéricos paso a tratar, con datos numéricos específicos, de aquellos productos químicos italianos que por ser suceptibles de fabricarse en México, nos son más particularmente interesantes.

ACIDOS.—La producción de ácido clorhídrico en 1914 fue de 18,000 toneladas, habiendo subido a cerca de 24,000 en 1918 y teniendo sus fábricas a fines de ese año una capacidad suficiente para producir hasta cerca de 6,000 toneladas mensuales. Mencioné ya la producción incidental de este ácido habida durante la guerra, como producto accesorio de un derivado clorado del benzol, destinado principalmente a fines militares.

En 1915 se fabricaron 20,000 toneladas de ácido nítrico, subiendo la cifra a 98,000 en 1918; la cantidad se

quintuplicó en tres años y las fábricas respectivas se pusieron en aptitud de elaborar algo más de 10,000 toneladas mensuales. Del producto de 1918, el 60% se ocupó en manufactura de explosivos.

El ácido sulfúrico flojo, (ácido de las cámaras de plomo, 50 a 52° Baumé), sufrió ligera baja en su producción de 1915 a 1918: respectivamente seiscientas ochenta y cuatro y seiscientas veinticuatro mil toneladas. Todo el ácido flojo se destinó en 1918 a preparación de superfosfatos para la agricultura y a concentrase. La producción de ácido concentrado (ácido inglés 66° Baumé), aumentó fuertemente: era de poco más de tres mil toneladas mensuales en 1914 y 1915 y había subido en 1918 a 16,000, quedando las fábricas con capacidad suficiente para 18,000. Se agregó la producción por oxidación catalítica del anhidrido sulfuroso mezclado con oxígeno, que de algo más de 1,500 toneladas mensuales en 1914 y 1915 subió a 8,800 en 1918. Igualmente creció en ese período la producción de anhidrido sulfuroso licuado, de unos tres mil kilogramos mensuales a unos 13.000. Como consecuencia de estos adelantos industriales de primer orden, la importación de ácido concentrado, de 40,500 toneladas en 1913, desapareció enteramente desde 1917. Está sencillamente en el orden natural el que un país poseedor de colosales yacimientos de azufre y que cuenta entre sus hijos con químicos eminentes, tenga una gran producción de ácido sulfúrico: probablemente ésta seguirá creciendo rápidamente, presentando con ello uno de los casos particulares de haber sido ocasión determinante de progreso verdadero la execrable guerra, a la manera como la Providencia Divina es capaz de sacar el bien del mal.

La producción de ácido cítrico, de tiempo atrás característico producto italiano, tuvo fuerte aumento durante la guerra; creció de cerca de 2,000 toneladas en el año de 1914 a unas 4 mil en el de 1918. El aumento corres-

pondiente del citrato cálcico bruto fue de 7,300 a 10,000 toneladas. La exportación de dicho producto bruto destinado a servir de materia prima en otros países para extraer el ácido cítrico, fue de cuatro mil toneladas en 1914 y subió a ocho mil en 1916; en 1918 había declinado, volviendo su cifra al "statu quo ante bellum", resultado atribuible en buena parte a que hallándose la industria química italiana en tal sazón en plena evolución ascendente, se prefirió extraer mayor cantidad de ácido en las fábricas en vez de exportar el citrato, producto intermediario propio de inferior fase industrial. La exportación del ácido cristalizado fue de doscientas cuarenta toneladas en 1913; subió a ochocientas treinta en 1915, manteniéndose en contorno de tal cifra hasta 1918. La capacidad de elaboración de las fábricas, al terminar el año de 1918, era ya de doscientas veinte toneladas mensuales. Agregaré que la exportación de limones verdes, a la Gran Bretaña solamente, en 1917, importó 530,000 libras esterlinas.

En México se podría establecer sin duda una industria muy próspera y permanente de explotación de los bosques de limoneros de la costa del Grande Océano, emprendiéndose al mismo tiempo la plantación y cultivo de esos árboles en gran escala y en condiciones muy propicias, en la misma costa y en la del Golfo Mexicano. En 1918, el valor de la producción en Italia, del ácido cítrico solamente, fue de 4 1|2 millones de dólares; a dicho valor hay que agregar el del citrato exportado, el de la fruta consumida y exportada, el del jugo concentrado y el de los aceites esenciales, que son todos ellos de bastante cuantía. En 1918 la exportación italiana de esencia de limón, triple que la de 1913, fue de 1,600,000 kilogramos. Llamo la atención a esas altas cifras, porque permiten presumir de qué orden de magnitud podrían llegar a ser las producciones de los mismos artículos en nuestro país.

La producción de ácido tartárico, importante producto extraído de resíduos de la industria vinícola, bajo en el período que nos ocupa; fue de 2,050 toneladas en 1913 y de 1,500 en 1918; pero no solamente se esperaba con volver a la cifra anterior a la guerra sino con llegar a triplicarla. El crémor tártaro refinado, bi-tártrato de potasio, subió de unas 75 a 125 toneladas mensuales. La exportación del ácido, mayor que su correspondiente producción, fue de 3,125 toneladas en 1913, habiendo bajado a unas 1,600 en 1918; por contra, la del crémor, que era insignificante antes de la guerra, subió a 1,600 toneladas en 1915, declinando a 660 en 1918.

De 1914 a 1918 la producción de ácido láctico subió de 22 a 26 toneladas al mes. Se preparan algunas cantidades de lactatos y lactofosfatos de calcio, hierro y otras bases.

Actualmente se prepara en Italia tanino sintético, en cantidad de unas once toneladas al mes. Los extractos tánicos curtientes han subido de novecientas treinta toneladas mensuales antes de la guerra a 2,150 en 1918. A la vez ha subido la importación de esos extractos, principalmente el de "quebracho", procedente de la República Argentina; fue de trece mil toneladas en 1914 y de treinta y tres mil en 1918.—La exportación de los taninos ha disminuído grandemente y ha subido su importacción, mostrando el

---

Como nuestra producción de vino no es considerable, ni tiene perspectiva inmediata de llegar a serlo, no podría ser alta nuestra producción de ácido tartárico, por su extracción de resíduos industriales, como en España, Italia, Francia y Hungría; pero podría extraerse de frutas ácidas que lo contienen, especialmente del tamarindo, silvestre en nuestras costas y que sería susceptible de cultivarse en gran escala. Sin necesidad de llegar a la extracción y purificación del ácido, sería costeable la preparación, para exportarla, de pastas azucaradas de dicho excelente fruto.

hecho de hallarse el país en evolución industrial creciente, saliendo de la fase en que preponderan las exportaciones de simples materias primas y productos intermediarios.

La fabricación de ácido acético ha subido un poco, de veintidós a veinticinco toneladas mensuales, siendo la capacidad de las fábricas respectivas, por fines de 1918, de sesenta y seis toneladas.

SOSA Y SUS SALES.—Antes de la guerra todo el consumo italiano de sosa, carbonatada y cáustica, se llenaba con importaciones. Durante el gran conflicto se implantó, desarrollándose bastante, la fabricación de sosa cáustica electrolítica, llegando en 1918 a cerca de 2,250 toneladas al mes. No obstante la cuantía de esa producción, tuvo todavía en dicho año una importación de cerca de diez y siete mil toneladas, aproximadamente la misma que la de 1914; pero la de sosa carbonatada bajó, de treinta y tres mil en 1914 a veinticinco mil en 1918. En conexión con la fabricación de sosa por electrolisis de las disoluciones salinas y por los métodos puramente químicos, partiendo asimismo del cloruro sódico, se han fabricado hipocloritos en cantidades crecientes.

En el período que consideramos bajó incidentalmente la producción de acetato de sodio, de veintidós a once toneladas mensuales; pero la capacidad de sus fábricas se aumentó en el entretanto, llegando a ser de doscientas cincuenta toneladas.

La fabricación de bisulfito sódico se ha mantenido sin variación sensible, en 175 toneladas mensuales, de las que cerca de la tercera parte se consumieron por sus mismos productores en ulteriores operaciones de preparación de otros productos químicos, como agente reductor el bisulfito en las reacciones intermediarias para la obtención de ciertos compuestos sintéticos.

El hiposulfito tuvo aumento fuerte, de veintidós a 110 toneladas mensuales, quedando la capacidad de sus plantas en 175.

Sumando las producciones del sulfato anhidro de sodio y del cristalizado, su cifra fue de 2,100 toneladas mensuales en 1914, y de 2,600 en 1918, de las que unas 550 se usaron por sus propios fabricantes para ulteriores manufacturas. Las importaciones de esas sales, de carca de doce mil toneladas en todo el año de 1913, llegaron a 25,000 en 1916, bajando a ocho mil en 1918.

La producción mensual de sulfuro de sodio, que era de poco menos de quinientas toneladas inmediatamente antes de estallar la guerra, decayó a la mitad en 1918, a causa de que los hornos eléctricos de sus respectivas fábricas, cuya capacidad es de unas mil toneladas, trabajaron en preparar otros productos.

A virtud de la mayor demanda consiguiente al estado de guerra, la producción de clorato de sodio hubo de subir enormenmente, de unas diecisiete toneladas mensuales en 1914, a cerca de 1,500, también mensuales, durante el año de 1918.. La de fosfato sódico subió ligeramente. de cincuenta y cinco á sesenta y nueve toneladas mensuales, del principio al fin del período de referencia.

POTASA Y SUS SALES.—En el año de 1914 hubo una producción de algo más de mil toneladas de salitre, nitrato de potasio, que subió gradualmente en los siguientes años, llegando a 4,500 en 1918. Esta importante sal se hizo con resíduos de las destilerías y sales potásicas importadas; entre éstas, unas 700 toneladas de cloruro de potasio procedentes de Eritrea, colonia italiana en Africa, situada sobre el Mar Rojo, entre el Sudán Anglo-egipcio, la Abisinia y la Somalia francesa.

Ha sido pequeña la fabricación de clorato y la de bisulfito de potasio; pero bastante importante la de las correspondientes sales de sodio, citadas antes.

Se dijo ya del tartrato ácido de potasio, al tratar del ácido tartárico en el párrafo referente a los ácidos.

La producción del alumbre común, sulfato doble de aluminio y potasio, fue de 130 toneladas mensuales en 1914 y de 220 en 1918, teniendo sus fábricas una capacidad de 330.

BARIO.—Tiene cierta importancia la fabricación de compuestos de bario, que llegó en junto a 750 toneladas mensuales, tanto en 1918 como antes de la guerra. Esa producción tiende a crecer, como puede notarse por la capacidad de las respectivas plantas, que hacia fines de 1918 era de 1,400 toneladas. Los compuestos de bario preparados han sido carbonato, cloruro, barita cáustica, peróxido, nitrato, sulfato y sulfuro.

Siendo el peróxido de bario, con el ácido clorhídrico, la materia prima para la preparación del agua oxigenada, mencionaré aquí que la producción de esta, en la solución oficinal de 3%, fue de 115 toneladas mensuales en 1914, subiendo apenas en 1918, a 118; pero quedando sus fábricas entonces con capacidad de trescientas toneladas del útil líquido.

COLORES MINERALES.—En 1918 la producción mensual de éstos se compuso de novecientas toneladas de minio y litargirio, catorce de ultramar artificial, 340 de albayalde, 270 de blanco de zinc y 113 de sequióxido de hierro y otros colores; contra 190 de los óxidos de plomo, 250 de albayalde, 170 de óxido de zinc y cincuenta de otros materiales en 1914, sin producción de ultramar en dicho año.

Los yacimientos mexicanos de minerales de bario, como también de los de estroncio, son considerables, y bien podría emprenderse con buen éxito la fabricación de compuestos de ambos metales y la del agua oxigenada.

A la producción de estos cuerpos se agrega cierta cantidad de tierras colorantes naturales, como la tierra de Siena y los ocres, de sales insolubles de bario, entre éstas el sulfato, accesorio de la manufactura del agua oxigenada.

SULFURO Y CLORUROS DE CARBONO; CLORURO DE AZUFRE.—Se prepararon 358 toneladas mensuales de bisulfuro de carbono en 1918, contra doscientos en 1914. De oxicloruro de carbono no había producción antes de la guerra, habiéndola de ciento siete toneladas mensuales en 1918; de tetracloruro se fabricaron ochenta y un toneladas mensuales en 1918, contra once en 1914. De cloruro de azufre sesenta y seis toneladas al mes durante 1914 y 104 durante 1918.

CARBURO DE CALCIO Y CIANAMIDA.—Las fábricas electroquímicas de vía seca que elaboraban esos importantes productos estuvieron durante la guerra bajo el dominio del Gobierno, con actividad variable con mucha irregularidad, porque las dedicaron parte del tiempo a preparar otros productos, como silicio, ferrosilicio y siliciuro de calcio. Además, tuvieron que sufrir por escaseces de corriente o suspensiones de ella. Esas fábricas produjeron en término medio unas 4,300 toneladas de carburo al mes en 1918, contra 6,300 en 1914, consumiendo ellas mismas para ulteriores operaciones de fabricación, en 1918, sobre 2,400 toneladas mensuales. A fines de 1918 la capacidad de fabricación mensual de carburo era de más de once mil toneladas.

El minio y el litargirio, productos metalúrgicos, se preparan en México en cantidades de importancia. Los otros materiales colorantes mencionados, artificiales y naturales, y muchos más, podrían ser también objetos de producción costeable.

La producción mensual de cianamida cálcica en 1918 fue de cerca de 2,000 toneladas. Dejó de haber importaciones de cuantía, así de cianamida como de carburo.

HIPOCLORITOS.—El desarrollo de la fabricación de sosa, con la sal marina como materia prima, da lugar a la utilización de importantes productos accesorios, siendo los principales el ácido clorhídrico, el cloro y los hipocloritos, de lo cual se hizo ya mención antes. La producción en Italia de hipoclorito de calcio, llamada comunmente "cloruro de cal", fue algo más de ochocientas toneladas mensuales en 1918 y de la misma cantidad antes de la guerra; la del hipoclorito sódico fue de trescientas en 1914 y de 275 en 1918. El incremento de los productos secundarios, consiguiente a la mayor producción de sosa, se tradujo en el del ácido clorhídrico, citado antes, y en el del cloro libre, simplemente licuado, cuya producción subió, de 16 tonela-

---

Desde hace algún tiempo se fabrica en esta ciudad de México, con corriente eléctrica de Necaxa, bastante carburo de calcio en fábricas pertenecientes a grandes empresas mineras de Pachuca o ligadas con ellas. Esta fábricación ha tenido el resultado útil de que en todas las minas de Pachuca y en otras ha desaparecido el uso de las velas de sebo, estearina y parafina para el alumbrado subterráneo, reemplazándose por lámparas portátiles de acetileno.

Convendría promover la fabricación del carburo en escala aun mayor, e implantar la de la cianamida y sus derivados: sales amoniacales, nitrato de calcio. Esto pudiera hacerse en buenas condiciones cerca de las plantas generadoras hidroeléctricas que no tienen empleo remunerativo para toda su corriente, actual o potencial. Especialmente podrían dedicarse a estas aplicaciones electrotérmicas ciertas plantas cuya generación de corriente se arregla en todo el año, a lo que permite la disponibilidad limitada de agua que tiene en el estiaje; podrían tener aprovechamiento útil adicional del mayor caudal disponible durante la estación de lluvias.

das mensuales en 1914 a 82 en 1918, ampliándose las plantas correspondientes de licuación para poder producir hasta 215 toneladas mensuales.

OTROS GASES LICUADOS Y COMPRIMIDOS.—De hidrógeno se prepararon, comprimieron y encerraron en cilindros metálicos 37,000 metros cúbicos mensuales en 1914 y 227,000 en 1918. De oxígeno, 121,000 y 315,000 metros cúbicos respectivamente; pequeños volúmenes de ázoe. De anhidrido carbónico licuado 320 y 250 toneladas.

SULFATO DE AMONIACO.—La demanda de sulfato de amoníaco para las necesidades de su importante agricultura, ha sido considerable en todo tiempo en la península itálica, demanda que antes de la guerra se satisfacía en gran parte por importaciones del valioso fertilizante. En el período a que nos referimos, bajo la presión de la necesidad de fabricar materiales de guerra, se cuidó de recoger mejor los gases, antes desperdiciados en parte de las plantas de gas y de cok, e incidentalmente resultó de este aprovechamiento un aumento de la producción de sulfato de amoníaco. Antes de la guerra la producción mensual de esta sal amoniacal era de 1,250 toneladas, mientras que en 1918 fue ya de más de 3,600, de las cuales 2,800 provinieron de las plantas de gas, 440 de los hornos de cock, 330 de transformación de la cianamida y 56 de la destilación de la turba. En el entretanto, las importaciones del artículo cayeron, de 24,000 toneladas en 1914 a 2,700 en 1918. De llegar a restablecerse en Italia y en los mares las condiciones normales, es probable que esa importación aumente; pero es también de presumirse que ya no volverá al grado anterior de dependencia del comercio exterior para su provisión de sales amoniacales.

Además del sulfato, se prepararon en 1918 en Italia, mensualmente, 720 toneladas de nitrato de amoníaco, 2,000

de solución amoniacal concentrada y 25 de amoniaco licuado, sin producción en 1914 de los dos primeros renglones y con muy pequeña (2T.) del tercero.

ALQUITRANES Y SUS DERIVADOS.—Durante la guerra se hicieron esfuerzos sostenidos y serios por implantar la industria de los poductcs químicos derivados del alquitrán mineral, teniendo para ello que luchar con el inconveniente de la escasez del carbón y consiguiente reducción de las destilaciones para preparar gas y cok. La producción media mensual de alquitrán de hulla, en 1918, fue de 4,530 toneladas de las cuales 3,160 procedieron de las retortas de gas y 1,370 de los hornos de cok. La capacidad

---

Como he indicado en otra memoria, debería promoverse en México el aprovechamiento de los gases, hoy casi totalmente desperdiciados, procedentes de la preparación del cok en Coahuila y Nuevo León. En el año de 1919 la preparación de cok en Monterrey, en hornos anticuados de la Compañía Fundidora de Fierro y Acero, fue de unas 30,700 toneladas, usando al efecto 44,000 de carbón, comprado a la Compañía Carbonífera de Sabinas. Ese cok fue consumido por la misma compañía siderúrgica nacional, la cual consumió además en el año otras 12,000 toneladas de cok, de ellas cerca de la mitad de fabricación nacional, en Coahuila. De esas destilaciones secas, cuyo resíduo fueron las 36,700 toneladas de cok, se desprendieron, en buena parte a la atmósfera, unos doce millones de metros cúbicos de gas combustible por lo bajo. Mediante una previa inversión, como en otra ocasión he indicado, sin duda cuantiosa, pero muy probablemente remunerativa, para poder aprovechar los gases de la destilación y condensar sus componentes condensables, se habrían podido recoger unas sesenta toneladas de ferrocianuro de potasio, 400 toneladas de sulfato de amoníaco y unos dos millones de litros de alquitrán mineral, cuyo valor en junto sería actualmente de unos 350,000 dólares. Además, los gases se habrían utilizado como combustible, por lo menos para quemarlos en los hornos destilatorios del cok, los cuales, naturalmente, tendrían que ser construídos "ad hoc."

de las plantas destiladoras del alquitrán llegó a ser de 6,800 toneladas, pero solamente se llegó a una destilación media mensual de 3,500, casi la misma cantidad tratada que en 1914. El total de aceites de alquitrán,—ligeros, medianos y espesos,—obtenido al mes, por término medio, fue 590 toneladas, como en 1914. Estos productos se destinaron casi exclusivamente a la elaboración de materiales de guerra, agregándose para ello grandes cantidades de aceites ligeros importados.

En 1918 se obtuvieron sobre cuatrocientas toneladas mensuales de benzol crudo y casi otro tanto de refinado, contra mínima cantidad antes de la guerra; cuatrocientas también de fenol refinado, sin producción, del artículo en 1914; sesenta y siete de naftalina sublimada, contra 31 en 1914; tres y media de beta-naftol, 121 de tolueno y veinte de xileno, que no se preparaban antes de la guerra.

Antes de la guerra no se preparaban en Italia la anilina y sus derivados; durante ella se emprendió su fabricación llegando a obtenerse sobre 120 toneladas mensuales de aceite de anilina y nitranilina. La producción de colores derivados, que era insignificante antes de la guerra, de unas cuatro toneladas mensuales, llegó en 1918 a 180, consistentes principalmente en materias colorantes sulfonadas; las instalaciones se han arreglado para obtener hasta 1,100 toneladas mensuales, pero a pesar de esto se consideraba indispensable volver a la importación de varios de dichos productos.

La producción de alquitrán de madera fue de 55 toneladas mensuales en 1918, contra 27 en 1914; la de trementina de cinco y media en el año final del período, contra cifra un poco mayor en el inicial.

FERTILIZANTES FOSFATADOS.—El consumo para objetos de guerra de grandes cantidades de ácido sulfúrico, y la reducción, que llegó a suspensión, a virtud del trastor-

no del tráfico marítimo, de las importaciones de fosfato natural y de escoria fosfatada (Thomas Schlacke), ocasionó una gran baja de la producción de superfosfatos y en consecuencia de su empleo en la agricultura, con grave perjuicio para ésta.

SULFATOS DE COBRE Y DE HIERRO.—La producción de sulfato cúprico, de cerca de 35,000 toneladas en 1914, subió fuertemente durante los años de la guerra, alcanzando en 1918 la cifra máxima mensual de 9,250; la capacidad de fabricación se amplió hasta cerca de 13,000 toneladas mensuales. La importación respectiva, de 24,000 toneladas en 1914 decreció hasta ser sólo de 25 en 1918.

La producción de sulfato ferroso no sufrió mayor alteración de 1914 a 1918, siendo de cerca de 2,400 toneladas anuales.

INDUSTRIA JABONERA.—En 1918, en 847 jabonerías, hubo un producto de 126,000 toneladas de jabón, cantidad menor que la correspondiente de 1914. Durante todo el período de la guerra tropezó la industria jabonera con grandes dificultades por la escasez de materias grasas; la importación de jabón fue de once mil toneladas en 1918, contra poco más de seis mil en 1914.

Las necesidades consiguientes a la gran guerra fueron determinantes de un progreso en el camino de no desperdiciar la glicerina, imponiéndose por el Gobierno restricciones efectivas al uso de materias grasas de las que no se extrajese o hubiese previamente extraído la glicerina. Como resultado de esta política subió la producción de ácidos grasos, de 314 toneladas mensuales en 1914 a 570 en 1918; sin embargo, la de glicerina hubo de bajar a consecuencia del menor consumo de grasas en la fabricación de jabón; fue de 165 toneladas mensuales en 1918, contra 240 en 1914; pero las instalaciones respectivas se ampliaron

mucho, quedando con capacidad productiva de 350 toneladas mensuales. Para suplir la escasez de glicerina, necesaria como materia prima de explosivos militares, se importaron en 1918, de Francia y de Inglaterra, 7,500 toneladas, contra ochocientas en 1914.

Para no prolongar demasiado este relato, me limitaré a mencionar solamente, sin entrar en explicaciones, algunos otros productos de industrias químicas elaborados en Italia y que podrían manufacturarse en México, en favorables condiciones, o bien aumentarse mucho la producción de los que ya se manufacturan; para cada uno de ellos me limito a anotar la producción anual italiana en 1914 y en 1918, siendo aproximados esos datos.

Productos	**1914**	**1918**
Magnesio, carbonato	186 Tons.	1.212 Tons.
Magnesio cloruro	36	264
Magnesio, sulfato	1.150	1.644
Cloruro de estaño	396	396
Oxido de estaño	...	13
Zinc, cloruro	...	840
Zinc, sulfato	25	25
Acetato de plomo	444	948
Fósforo	...	660
Cola (Gelatina)	5.244	4.500
Acetona	300	504
Eter sulfúrico	732	4.124
Glucosa	15.600	15.000
Dextrina	3.300	1.200
Oxido rojo de hierro	228	264
Ferrocianuros (de calcio, sodio y potasio).	168	108
Cloral	...	1.5
Lactosa	600	120

Fosfatos, de huesos	6.000	4.080
Grasa de huesos	2.244	1.200
Lanolina	...	7
Pulpa de madera	1.320	8.600
Nitrato de piata	18	9
Cloruro de mercurio	60	19
Alcohol metílico	84	144

México, a 5 de septiembre de 1920.

LAS CATEDRALES DE MEXICO Y PUEBLA

POR MANUEL FRANCISCO ALVAREZ, M. S. A.
ARQUITECTO E INGENIERO CIVIL

(**Sesión del 3 de Octubre de 1919**)

PROCESO HISTORICO.—La historia de la Catedral de México, como era de esperar, ha ocupado la atención de los escritores de todas las épocas, no estando conformes en cuanto a quien haya sido el autor del proyecto según el cual se desarrolló la construcción del edificio hasta su estado actual; y aunque esta falta de acuerdo en nada influye en el mérito intrínseco de la obra, siempre es conveniente conocer la verdad histórica, y este va a ser el primer asunto sobre mi estudio arquitectónico de la Catedral de México.

Don Marcos Arróniz, uno de los escritores contemporáneos, escribió en mayo de 1857 en el "Manual del Viajero en México", sobre aquella iglesia, consignando: que primero fue dedicada a iglesia parroquial, después fue erigida en Catedral en 2 de Septiembre de 1530 y en la Metropolitana el 31 de Enero de 1545 y no bastando a su objeto la primitiva Iglesia Mayor, el rey de España Felipe II despachó cédula en 1552 para que se emprendiese la fábrica de otra nueva; pero la obra no se comenzó sino hasta el año de 1573 en que se puso la primera piedra. En 42 años se trabajaron todos los cimientos, se levantaron los muros de la circunferencia hasta la mitad de la altura, las paredes transversales de las capillas, las columnas hasta los capi-

teles y aun se adelantó en algunas bóvedas por la capilla de los Reyes. El virrey Márqués de Guadalcázar remitió a Felipe III una relación del estado de la obra y el diseño de su fábrica, hecho por el maestro de ella Alonso Pérez Castañeda; y el rey, en cédula de 21 de Mayo de 1615, previno que se celebrase una junta de los más distinguidos e inteligentes arquitectos, para que se eligiese la mejor traza, y en 1623 se cerraron las bóvedas de la sacristía mayor; desde 1626 en que se demolió la primitiva iglesia hasta 1641, allí se celebraron los oficios. Continuándose los trabajos de la fábrica, tuvo una primera dedicación en 2 de Febrero de 1656; otra en 22 de Diciembre de 1667 y aun quedó mucho por hacer y aún a principios del siglo XIX todavía se trabajó en el referido edificio.

Se ve pues, que se dá como autor de la primera traza a Alonso Pérez Castañeda, y nada se dice de cómo se continuó la obra y bajo qué diseño desde 1615. Don Manuel Orozco y Berra en Marzo de 1867, asentaba: que la fundación de la Catedral de México fue por bula de Clemente VII, de 9 de Septiembre de 1530, que fue erigida en Metropolitana en 1547, que en 1552 se mandó demoler la primitiva catedral y que la nueva fábrica se empezó en 1573; que en 1615 estaban hechos los cimientos y parte de los muros; en 1623 quedaron cerradas las bóvedas de la sacristía mayor, y que aun no terminada se dedicó el 2 de febrero de 1656 y concluído el interior se hizo otra definitiva dedicación a 22 de Diciembre de 1667 y las torres quedaron concluídas en 1791; conforme Orozco y Berra con estos datos, nada dice respecto al autor del proyecto, bajo el cual se ejecutó la obra de la Catedral.

El arquitecto Don Luis G. Ansorena en 29 de Enero de 1869 decía: que por orden de Carlos V y bula expedida en 2 de Septiembre de 1530 se fundó la Catedral de México y en el año de 1547 quedó eregida en Metropolitana; que en 1552 mandó el rey Felipe II que se edificase de nue-

vo el Templo Mayor; pero que varias causas hicieron que hasta 1573 se pusiera la primera piedra. Dice igualmente Ansorena, que según los documentos de aquella época, los que comenzaron la obra como Maestros fueron Claudio de Arciniega y Juan de Cuenca, habiendo continuado después Alonso Pérez de Castañeda; y que en el transcurso de 42 años desde 1573 a 1615 se construyeron los cimientos, se levantaron a más de la mitad de su altura los muros del perímetro del Templo; así como las paredes transversales de las capillas, los piederechos de los arcos, algunos hasta los capiteles de las columnas y otros hasta los últimos tercios; se cubrieron con bóvedas los vestíbulos o entradas que corresponden a las puertas colaterales de la Capilla llamada de los Reyes, la Sala Capitular y las cuatro primeras capillas, dos de cada lado. El virrey Don Diego Fernández de Córdova en los primeros días de su gobierno (1612) envió al rey Felipe III, los planos del edificio, según el estado que guardaba la obra, habiéndolos hecho, su insigne arquitecto Don Alonso Pérez de Castañeda. Examinados dichos planos por Felipe III remitió a México una nueva montea ejecutada por su Arquitecto de Cámara Juan Gómez de Mora, junto con la siguiente orden: "Luego que la recibáis procuréis juntar las personas más prácticas e inteligentes que ai hubiere en la arquitectura, para que habiéndose visto todo, se elija la mejor traza"; y en conformidad con lo mandado y siguiendo el plano que pareció mejor se siguió la obra.

Conformes todos los datos históricos, queda hasta aquí admitido que Alonso Pérez Castañeda había hecho el diseño de todo lo que se había construído hasta 1612, sin saberse si era de él o de Arciniega y Cuenca que habían empezado la obra; así como queda en duda qué diseño se siguió desde 1615, si lo fue el que antes se seguía o el de Gómez de Mora.

El Lic. Don Manuel Revilla el año de 1893 también asentaba que en 1552 despachó cédula el rey Felipe II para la edificación de nuevo edificio de la Catedral de México: pero que no se pudo poner la primera piedra sino hasta 1573, siendo la primera traza que se siguió en el suntuoso edificio de Alonso Pérez de Castañeda maestro real de Arquitectura y la segunda que en definitiva adoptóse, fue de Juan Gómez de Mora arquitecto de Felipe III, que la remitió en 1615. El Sr. Revilla apoya a este último aserto fundándose en que habiendo tenido Juan Gómez Mora a la vista el diseño de Castañeda trataría de superarlo; pero hay algo más decisivo, agrega el Sr. Revilla y es: "que el estilo y formas de la Catedral de México salvo el tamaño y algunas otras pequeñas diferencias, son del todo semejantes a las formas y estilo de la de Puebla, y se sabe dice, que el trazador de la última fue el mismo Juan Gómez de Mora"; y al efecto, cita el manuscrito de Veytia sobre la Fundación e Historia de la Ciudad de Puebla.

Así pues, el Lic. Revilla da por autor de la Catedral de México en 1667 año de su segunda dedicación y de la de Puebla dedicada en 1649, a Juan Gómez de Mora, sin citar cédula, documento auténtico, ni plano alguno tenido a la vista, que fundaran dicha suposición.

El Dr. Don José M. Marroqui en 1900, al tratar de la Catedral de México, entra en detalles por demás interesantes y de toda novedad. Construída humildemente la primitiva Iglesia Mayor y siendo insuficiente para el servicio del culto, se pidió a la **corte desde bien pronto** y por varias veces, que en el sitio más adecuado se construyera una **suntuosa catedral,** pero la dificultad que se presentó fue poder disponer del terreno que estaba en litigio y que todavía en 17 de Noviembre de 1542 al marchar a España el canónigo Don Francisco Rodríguez Santos se le encargó agitase la terminación del proceso sobre los solares de la iglesia, y hasta el 28 de Agosto de 1552 el Príncipe Don

Felipe, Gobernador todavía, mandó que cuando (Ley II, libro 1 de la Recopilación de Indias) pareciese necesario edificar alguna iglesia Catedral, se edificara en la forma conveniente y el gasto se repartiera en tres partes: la una se tomaría de la real hacienda, la otra de los indios del arzobispado u obispado y la tercera de los encomenderos de la diócesi; y por la parte que el rey tenía en los pueblos que no estuvieron encomendados, había de contribuir como encomendero.

Contando ya con recursos suficientes el Virrey Don Luis de Velasco en la Junta con el Ayuntamiento verificada el 6 de Septiembre de 1552 y por las razones que expuso, entre otras el mandato de Su Magestad que se trazara y edificara la iglesia mayor y para esto, que se procediera a señalar el sitio, juntándose con él los dos cabildos, secular y eclesiástico: todavía se presentaron dificultades, que no fueron vencidas sino hasta el año de 1573 en que se dió principio a la obra, bajo la dirección del Capitán Melchor Dávila, ingeniero que había trabajado en la reparación de la catedral vieja, y ántes había construído unos fuertes para la guerra contra los Chichimecas. En calidad de maestros como se llamaba entonces a los arquitectos, la comenzaron Claudio de Arciniega y Juan de Cuenca, bajo la dirección de Dávila. Melchor Dávila murió en 1584, y le sucedió en la dirección de la obra su sobrino Rodrigo Dávila, quien tampoco la llevó a su término; puesto que consta, que el año de 1615 era su arquitecto director Alonso Pérez Castañeda.

El Sr. Alberto María Carreño en sus investigaciones relativas a los arquitectos e ingenieros de la época colonial de México encontró en un manuscrito en el ramo de "Historia" del Archivo General de la Nación, que se mencionan los nombres de Melchor de Avila y de Rodrigo de Avila como obreros mayores de la Catedral, este último en sustitución de aquel que falleció en fines de 1585.

El virrey Don Diego Fernández de Córdoba, el día 28 de Octubre de 1612 y por instrucciones que trajo, en virtud de la lentitud con que se ejecutaba la obra, dispuso que su director hiciera una exacta y prolija montea de ella, que remitió a España con una relación clara y circunstanciada del estado en que la obra se encontraba. No por esto se detuvo el trabajo que aquí se hacía, lejos de eso, apresurándolo el virrey lo más que pudo, se alcanzó, que el año de 1615 estuviera concluído lo que antes dejamos dicho. En ese año vino de España un diseño de Juan Gómez de Mora, arquitecto de Felipe III y una cédula de 15 de Mayo de 1615 en que mandaba procurar juntar a las personas más prácticas e inteligentes en arquitectura que se encontrasen en México, para que entre una y otra montea, se escogiera la mejor.

El señor Marroqui no encontró en sus investigaciones la planta antigua, ni la nueva, ni documento que dé a conocer las variaciones que se hicieron a la primera; pero sí estaba cierto de que en vista de todo lo que se había construído hasta 1615, las alteraciones debieron de haber recaído en molduras, cornisas u otros adornos.

No obstante las disposiciones tomadas relativas a la obra, ésta en ocho años del 1615 hasta 1623 avanzó muy poco apenas se concluyeron dos bóvedas de la sacristía, correspondientes a las de la Sala Capitular, aunque en verdad se trabajaba en otros lados.

Del relato del señor Marroqui se desprende, que Melchor Dávila empezó la construcción de la Catedral de México, teniendo a sus órdenes a los maestros Claudio Arciniega y Juan de Cuenca, que a su muerte continuó la obra su sobrino Rodrigo Dávila y que hasta 1615 aparece como director Alonso Pérez Castañeda, no precisando quién fue el autor del plano primitivo; y en cuanto a Juan Gómez Mora, no le da importancia alguna a su diseño, ha-

ciéndolo consistir tal vez, en simples modificaciones de detalle.

La opinión, que el señor Lic. Don Manuel G. Revilla emitiera en "El Arte en México en la Epoca Antigua y durante el Gobierno Virreinal" el año de 1893, fue aceptada en todas sus partes por Mr. Sylvester Baxter, llamando la obra **admirable study**, y así lo expresa en su obra "Spanish Colonial Architecture in Mexico" apoyando en ella la mayor parte de sus descripciones y apreciaciones. Respecto a la Catedral de México, repite lo que dijo el Lic. Revilla: que el primer dibujo fue hecho por Alonso Pérez de Castañeda, maestro real de arquitectura, colocándose la primera piedra en 1573, y mientras se construían los cimientos fue dibujado otro plano por Juan Gómez Mora, arquitecto de Felipe III, y fue enviado con el sello real con instrucciones para servirse de él. Baxter, en su magnífica colección de fotografías de las iglesias antiguas de México, consigna de una manera terminante, que el arquitecto de la Catedral de México fue Juan Gómez Mora.

Con la opinión del señor Revilla y la de Baxter, tan elogiado, el arquitecto Don Federico E. Mariscal fundó la suya, al tratar de la Catedral de México en su obra "La Patria y la Arquitectura" publicada en 1915: acepta que la obra fue comenzada en 1573 según el primitivo proyecto de Alonso Pérez de Castañeda y asienta que el proyecto primitivo y general del edificio fue de Juan Gómez de Mora de 1615, y entre los que dirigieron la parte material de los trabajos durante el comienzo de la construcción en 1573, hace constar los nombres de Claudio Arciniega y Juan de Cuenca, y siguiendo la opinión del canónigo Sandoval, admite que el desplante del edificio de la Catedral tuvo lugar en 1615 según el dibujo de Gómez Mora, cuando queda probado todo lo que ya había construído hasta 1612.

En el estudio que vengo haciendo me ha llamado la atención la duda que se presenta sobre el autor del plano

primitivo de la Catedral de México, la suposición de que Juan Gómez Mora haya sido el autor del plano de la Catedral de Puebla y por la semejanza de ambas Catedrales se infiera que también lo fuera de la de México.

Lo primero que hice fue levantar en 1910 el plano de la Catedral de México. En el año de 1914 presenté a la Asociación de Ingenieros y Arquitectos un estudio sobre la Arquitectura Religiosa Colonial en México y dí dos conferencias con proyecciones, conservándose este estudio inédito y en espera de su publicación. En el año de 1916 con motivo de un proyecto que formé para el embellecimiento de la Plaza de la Constitución, me ocupé de la Catedral de México: hacía yo relato semejante a lo anterior asentado y agregaba lo siguiente: ''Mis investigaciones sobre la arquitectura en España en la época de la conquista de México, me llevaron a leer detenidamente las obras que tratan de la historia de las Provincias de España, y cuál no sería mi sorpresa al encontrarme la descripción de la Catedral de Salamanca, que coincidía con la nuestra: con las medidas asignadas construí la planta respectiva, marqué en ella los detalles de la descripción; hice lo mismo con la Catedral de México y de la comparación resulta la identidad de ambas catedrales, menos en las dimensiones, que son menores las de la Catedral de Salamanca, cuya construcción fue comenzada en 1512. La Catedral de Segovia de 1525 tiene la misma disposición con menores proporciones. Esta comparación comprueba evidentemente que se tuvieron presentes estas dos catedrales para construir la de México y como el estilo de estas dos plantas pertenece al románico, mal pudiera ser la planta de Juan Gómez de Mora partidario del greco-romano colosal. Además, la montea de Felipe III mandada a México hecha por Mora, debía de ser comparada según el mandato real, con la que se seguía en la construcción de la obra de la Catedral, luego la primitiva planta no era de Mora. Este arquitecto al servi-

cio del rey Fenipe III después de 1598, es decir, veinticinco años después de haber sido comenzada la Catedral de México en 1573, no pudo ser el autor de la primitiva planta pò rla cual se levantó el edificio, como se ha dicho, cosa que se debe rectificar.''

En mi obra sobre "Algunos datos sobre cimentación y piso de la Ciudad de México y nivel del Lago de Texcoco al través de los Siglos'', volví a insertar lo anterior y agregué en una nota lo siguiente: "En la Patria y la Arqutectura'', página 77, se incurre en el grandísimo error de asentar lo siguiente: "Al terminar los cimientos, el Virrey envió a España, solicitando su aprobación el diseño de Alonso Pérez de Castañeda, para la nueva Catedral, y poco tiempo después, en 1615, recibió el Virrey nuevo proyecto de Juan Gómez de Mora, arquitecto de Felipe III. El Rey recomendaba que se reunieran las personas prácticas e inteligentes que hubiera en México, en Arquitectura, a fin de que escogieran la mejor traza. Parece lo más probable que haya sido la de Juan Gómez de Mora.

El hecho fue que desde luego se dió principio a la construcción.'' Esto quiere decir que se supone que hasta 1615, en cuarenta y dos años transcurridos desde 1573, en que se empezaron los trabajos de la Catedral, sólo se habían hecho los cimientos, y que el trazo de la planta sobre el terreno y la construcción de las mamposterías, columnas, etc., tuvieron lugar en ese año de 1615, cuando todos los escritores están de acuerdo en que en 1612 se remitieron a España "una exacta y prolija montea de la obra, con una relación clara y circunstanciada del estado en que la obra se encontraba, y no se detuvo el trabajo que se hacía y aun se apresuró lo más que se pudo''. Por eso creo que se deba hacer una necesaria rectificación a lo asentado en la obra "La Patria y la Arquitectura''.

Incansable en mi estudio, con la idea de aclarar quién fue el autor del proyecto que sirvió para la fábrica de la

Catedral de México y no satisfecho con que Juan Gómez Mora haya sido el arquitecto que lo formó, y dando el señor Revilla como un hecho comprobado que éste fue el autor del plano de la Catedral de Puebla, a este lado he dirigido mis investigaciones, leyendo todo lo que a ella se relaciona.

CATEDRAL DE PUEBLA.—El autor a que se refiere el señor Revilla, del manuscrito que existe en la Biblioteca del Museo de Historia y Arqeología, Don Mariano Veytia escritor poblano del siglo XVIII, se expresa en los siguientes términos: "Capítulo IV. De la fábrica de la nueva iglesia Catedral, que subsiste en nuestros días, su Congregación y fiestas, que con este motivo se hicieron.. .. ..En 1598 sucedió Felipe III a su padre y repitió las órdenes para seguir la obra y "remitió igualmente el plano traza de ella formado por Juan Gómez Mora su maestro mayor de Arquitectura." No es fácil asegurar si fue éste el mismo que había remitido Felipe II u otro distinto, pero es cierto que éste último lo tuvieron presente los regidores al inspeccionar el Sagrario como asienta en 1660 que esta misma montea o traza la había aprobado Felipe IV que reinaba entonces."

Por lo anterior se desprende que la fábica de la Catedral de Puebla se empezó antes de 1580, puesto que este año salió alcanzado Miguel de Estanga en más de diez y nueve mil y pico de pesos, y nada se dice del autor de los planos seguidos en la construcción, sino que en 1598 Felipe III repitió las órdenes para seguir la obra y remitió igualmente el plano de Juan Gómez Mora, y Veytia dice, que no es fácil asegurar si fue éste el mismo que había remitido Felipe II u otro distinto. Luego no es tan cierto, como cree el señor Revilla y con él Baxter y Mariscal, que Juan Gómez Mora sea el autor del plano de la Catedral de Puebla, siendo Veytia, el mismo autor citadó por Revilla, el que lo pone en duda.

El señor Coronel Antonio Carreón, autor de una Historia de Puebla copia a Don José Manso, quien dice: "Los diseños se atribuyen vulgarmente a Juan Gómez Mora, pero es más probable que fueran de su maestro el célebre Juan de Herrera, director de las obras reales. Se ignora el año preciso en que se comenzó la obra; apenas puede conjeturarse por la fecha de una cédula de Felipe II de 1552 por la cual mandó que se prosiguiera."

Así pues Don José Manso, poblano y arquitecto que trabajó en la obra del Ciprés de la Catedral de Puebla, a quien debe considerarse conocedor de la historia de ella, no admite a Juan Gómez Mora como autor de la obra de la Catedral.

El Coronel Carreón, encuentra confusión respecto a qué catedral se refieren las cédulas de los reyes de España y fundándose en lo dicho por Ansorena cree que lo de Juan Gómez Mora se refiere a la Catedral de México y no a la de Puebla. ¡Confusión y duda completas!

ARQUITECTO DE LA CATEDRAL DE PUEBLA.— Registrando la vida de los arquitectos españoles de la época de la Conquista en la obra de Cean Bermúdez "Noticias de los Arquitectos y Arquitectura de España", Madrid. 1829, encuentro el siguiente dato: "Francisco Becerra. Luego que llegó a la Nueva España se detuvo algún tiempo en la Puebla de los Angeles y construyó el arco del Convento de San Francisco que dicen ser el más principal de aquél reino; los conventos de Santo Domingo y San Agustín; y dos capillas de cantería en los pueblos de Tolemehuacán y Guatinchan. Reedificó despues en México la iglesia de Santo Domingo, por haberse construído mal casa; y levantó otros templos de Tlalnepantla, Cuitlaltlan, Tepozotlán y otros lugares del marquesado del Valle que le dieron gran crédito y opinión. Era entonces virrey de Nueva España Don Martín Henríquez, quien tratando

de edificar la catedral de la Puebla de los Angeles, le nombró por maestro mayor de ella a 24 de Enero de 1575 con el sueldo anual de quinientos pesos de oro como dice el nombramiento en los términos siguientes:.. .. ..."Así mismo nombro por maestro mayor de la dicha obra a Francisco Becerra, con quinientos pesos oro común de salario en cada un año; y por su acompañado, mayordomo y aparejador de la dicha obra a Francisco Gutiérrez con cuatrocientos pesos de dicho oro, cada año, de los cuales gocen desde la hora que se comenzare hacer la dicha obra y les sean librados y pagados por el dicho Juan de Cerogondo. . . ."

Se ve pues, que Francisco Becerra, tuvo que hacer en 1575 en la fábrica de la Catedral de Puebla, con un sueldo desde la hora que se comenzare a hacer dicha obra. ¿Se trataba de comenzar la obra o continuar la ya empezada? ¿Había de formar Becerra los planos o debía seguir los ya formados? He aquí la duda que se presenta y como se ha visto por el desfalco del año de 1580, que sufriera Miguel de Estanga en los gastos, la obra había sido empezada ya y bien pudiera haberlo sido en 1575 por Becerra.

Vida de Gómez Mora.—La suposición de que la obra de la Catedral hubiera sido empezada en 1552 con planos de Gómez Mora, es inadmisible por completo. Si no se sabe la fecha del nacimiento de este arquitecto, sí se sabe la de su muerte acaecida en 1648, es decir, que median 96 años entre su muerte y el supuesto principio de la obra de la Catedral en 1552, lo que hace imposible que se empezase con planos de Gómez Mora. Si se supone el comienzo de la obra en 1575 también es inadmisible la intervención de aquel arquitecto; pues suponiendo que tuviera veinticinco años en 1575 al comenzarse la obra, debería haber muerto de noventa y ocho años, edad demasiado avanzada y difícil de alcanzar. Existiendo los datos de que el Obispo Palafox encontró suspensa la obra desde 1618, aunque ya adelanta-

da, hasta los capiteles de las columnas de las naves laterales, mal pudieran ser los planos de Juan Gómez Mora los que sirvieron para empezar la obra, ni los remitidos en 1615 ya fueran para la Catedral de México o de Puebla como se dice; pues de 1615 a 1618 era imposible que en tres años hubiera adelantado la obra al grado que se expresa y entonces nada de las constancias de estar en obra en 1575 y en 1580 serían ciertas, y se ha visto que esos datos son fidedignos.

Gómez Mora, fue hijo del pintor Juan Gómez y de Doña Francisca Mora, hermana de Francisco Mora, y a la muerte de Juan Gómez, Felipe II asignó a su viuda una pensión vitalicia en 1598, para sostener a los siete hijos que le quedaban: luego es de suponer que Juan Gómez Mora no era aun mayor de edad. Se crió en compañía de su tío Francisco Mora, quien lo hizo asistir mucho tiempo al estudio público de las matemáticas establecido en Madrid; le enseñó la arquitectura y procuró que el Rey le recibiera en su servicio y se lo diera por su ayudante. En ese estado se hallaba cuando murió Francisco Mora en 10 de Agosto de 1610 y el rey Felipe III nombró en 11 de Febrero de 1611 a Juan Gómez Mora, maestro y trazador mayor de sus obras, y suponiendo que tuviera a la muerte de su padre Juan Gómez veinticinco años de edad en el momento del nombramiento, tendría cuarenta y ocho años, edad compatible para ser arquitecto del rey Felipe III. Por cédula de 25 de Diciembre de 1582 estableció el rey en Madrid una academia de matemáticas y arquitectura de la que era director Juan de Herrera, el maestro de Francisco Mora, y adonde sin duda fue a la que concurría Juan Gómez Mora como alumno, siendo después profesor y director, y de 1615 en adelante por cédula real habitaba el local donde existía el estudio. De advertir es, que Juan de Herrera nacido en 1530 murió en 1597 enenfermo y achacoso, habiendo dejado la dirección de las

obras de que estaba encargado a su discípulo, Francisco Mora desde 1589, es decir, que Juan Gómez Mora, más bien fue discípulo de su tío Francisco Mora, y no de Juan Herrera, y difícilmente pudiera haber sido conservado como director a la vanzada edad de noventa años y sí de setenta y cinco, que tendría suponiéndole con toda probabilidad nacido en 1573 año en que se empezaron las catedrales de México y Puebla; luego Juan Gómez Mora, no fue el autor de los planos con que se levantaron esos edificios.

El señor S. Adalberto García en su obra "México y sus Capitales" publicada en 1900, asienta sencillamente que el autor de los planos de la Catedral de Puebla lo fue Juan Herrera, tal vez aceptando la opinión del arquitecto Manso, pues como se ha visto en los datos citados por los escritores, para nada se habla de Herrera, y Manso se funda en que por aquellos años éste era arquitecto de Felipe II.

En efecto, nacido Herrera en 1530, en 1573, de cuarenta y tres años de edad, bien pudo formar planos para obras de arquitectura, pero no hay el menor indicio de que se ocupara de la Catedral de Puebla, ni podría ser, ocupado como estaba en la construcción del Escorial, comenzada en 1563 por Juan de Toledo y a su muerte acaecida en 1567 fue continuada por Juan de Herrera, y era tal el empeño manifestado por Felipe II en la ejecución de la obra, que se dió por terminada en 1584, es decir, en veintiún años de duración: ya se verá por esta premura de tiempo, si Herrera podría ocuparse de la Catedral de Puebla, ni el rey distraerlo de la obra en la que tanto interés tenía. Además, las ideas de Herrera desarrolladas en el Escorial, difieren por completo de las que guiaron la obra de la Catedral Angelopolitana.

Un escritor que últimamente ha tratado de este edificio, el señor Enrique Juan Palacios da su opinión después de juicioso estudio: tiene presente ante todo el juicio del

arquitecto José Manso; encuentra confusión en la cédula de Felipe II de 1552 por si se refiere a la Catedral de Puebla o la de México; cree más aceptable otra cédula de 1562; tiene presente varias cédulas y sobre todo el documento más antiguo y aun no citado relativo a la visita del virrey Almanza que hizo por los años de 1568 a 1580, en el que ya se habla del edificio, y refiere la creencia general de que fue empezado en 1550, habiéndose terminado en 1649. Hace alusión el señor Palacios a las opiniones que atribuyen ser el autor Gómez Mora y Juan de Herrera; cree con Mariscal, que los planos del primero sirvieron para la Catedral de México y no para la de Puebla, y no considera improbable que Gómez Mora fuera el autor de ambas creaciones y advierte que existen constancias positivas de que ya en 1580 estaba la Catedral de Puebla en obra y cree que Herrera tiene en su favor mayores presunciones de ser autor de los planos, que Gómez de Mora.

Todas estas consideraciones son las mismas que he tenido presentes en el estudio que he dejado hecho, y por lo mismo históricamente consta como cierto por estar suficientemente documentado que fue empezada la Catedral de Puebla en 1575, que en ese año fue nombrado su arquitecto Francisco Becerra, que los planos bajo los cuales se ejecutaba la obra en esos años no pudieron ser de Juan Gómez Mora y que no pasa de una simple suposición que fueran de Juan de Herrera.

CATEDRAL DE MEXICO.—Volviendo a la Catedral de México, Cean Bermúdez dice en la noticias de los "Arquitectos y la Arquitectura en España" tomo III pág. 71: "El Capitán Melchor Dávila dirigió la fábrica de la Nueva Catedral de México. Estando ocupado en reparar le vieja, cayó de un andamio y se mató. Había construído los fuertes que se levantaron para la guerra contra los chichimecas le sucedió en la maestría de la Catedral su sobrino Rodrigo

Dávila, que mandaba y disponía aquella obra el año de 1586."

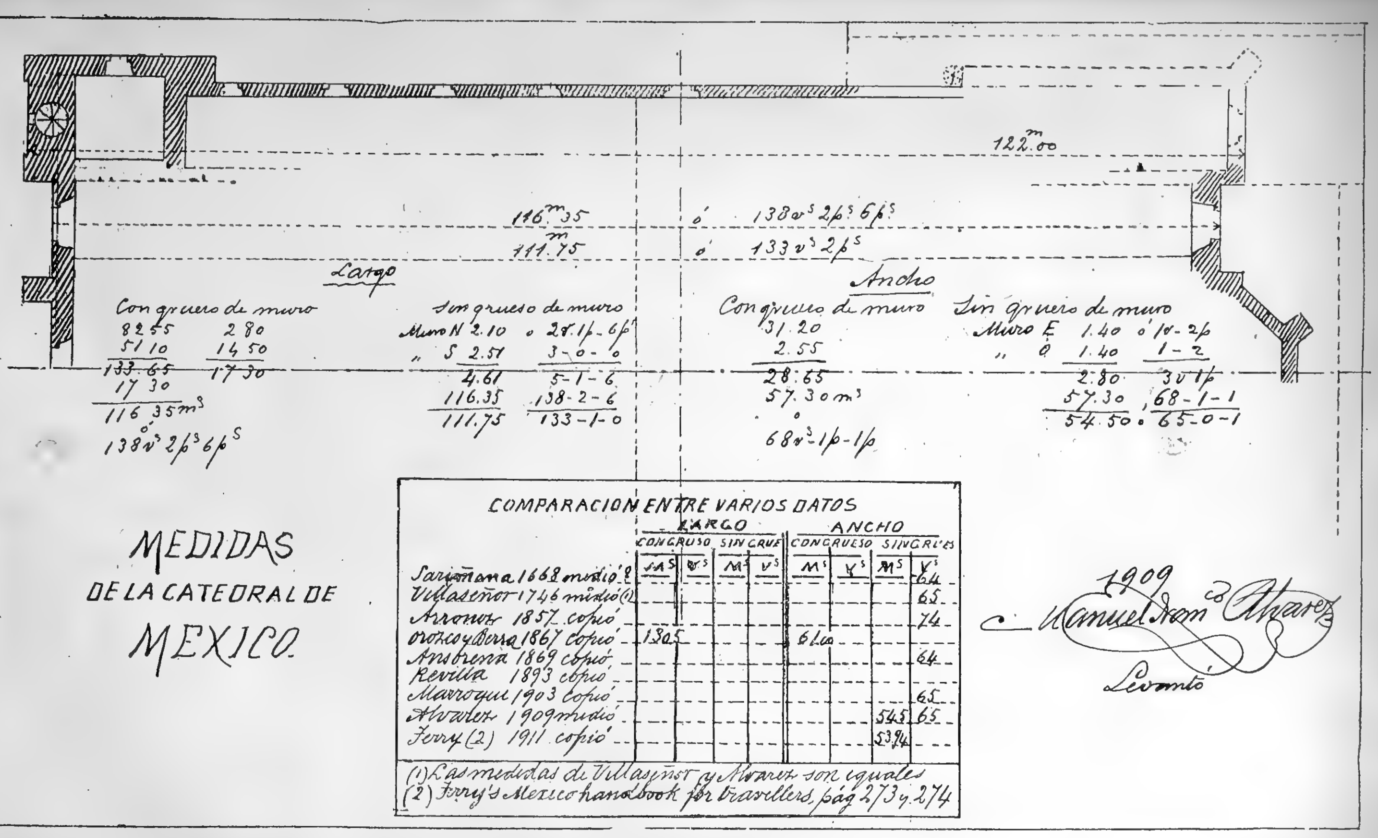
¡Y a estos hombres se han olvidando citar varios escritores, entre los arquitectos que tomaron parte en la fábrica de la Catedral de México! El señor Marroqui no incurrió en este olvido y como dejo dicho, los cita en su obra "La Ciudad de México."

¿Quien fue el autor de los planos que se seguían desde 1573 hasta 1615 y por los cuales se encontraban levantadas las columnas y muros y aun algunas bóvedas?; con toda certeza, como he dejado probado no fueron de Juan Gómez Mora, ni de Alonso Pérez de Castañeda, sino que tal vez este arquitecto levantó los planos de lo que se había ejecutado desde el tiempo de los Dávila, y queda la duda si los maestros, es decir, los arquitectos, a quienes en esas épocas se les llamaba maestros de la obra, Claudio de Arciniega y Juan de Cuenca, no tendrían parte en la formación de dichos planos.

Así pues, es de rectificar lo que asientan los escritores antes citados, y no debe darse como autor del proyecto primitivo y general del edificio a Juan Gómez Mora en 1615. Esto es de justicia y creo dejar probado con los datos históricos que he citado. Debe consignarse, que Melchor y Rodrigo Dávila empezaron la obra, la continuó Alonso Pérez Castañeda, e intervinieron otros varios maestros hasta su dedicación en 1667.

La Catedral de Puebla fue empezada con mayor certeza en 1575, dos años después que la de México y se dedicó en 1649, es decir, dieciocho años antes que esta.

PLANIMETRIA.—Hasta aquí, sólo he considerado los datos históricos, pero habiendo levantado el plano de la Catedral de México, (Fig. 1 y Fig. 2), me decidí a levantar el de la de Puebla, (Fig. 3), para hacer un estudio com-



COMPARACION ENTRE VARIOS DATOS

	LARGO				ANCHO			
	CON GRUESO		SIN GRUESO		CON GRUESO		SIN GRUESO	
	M^s	V^s	M^s	V^s	M^s	V^s	M^s	V^s
Sariñana 1668 midió ?								64
Villaseñor 1746 midió (1)								65
Arroniz 1857 copió								74
Orozco y Berra 1867 copió	130.5				61.60			
Ansbrena 1869 copió								64
Revilla 1893 copió								
Marroquí 1903 copió								65
Alvarez 1909 midió							54.5	65
Terry (2) 1911 copió							53.94	

(1) Las medidas de Villaseñor y Alvarez son iguales
(2) Terry's Mexico handbook for travellers, pág 273 y 274

Fig. 1.

parativo de ambos edificios y comprobar la hermandad de estas catedrales. (Fig. 4 y Fig. 5).

Los autores que he citado consignan las medidas de la Catedral de Puebla, y no estando conformes en muchas de ellas, yo para darme cuenta exacta procedí a tomar las medidas tanto interiores como exteriores buscando la comprobación de ellas, y he formado los planos respectivos; uno de ellos contiene las plantas de ambas Catedrales para su comparación. A la primera vista se nota la semejanza de las dos plantas, siendo de menores dimensiones la de Puebla; las tres naves, las capillas laterales y el crucero a la mitad de la longitud de los edificios están dispuestos de igual manera en ambos, y como también he dejado comprobada la semejanza de la Catedral de México con la de Salamanca de España, (Fig. 6 y Fig. 7), me parece conveniente repetir aquí, la descripción de ésta para que se vea dicha semejanza y conste el estilo a que pertenecen los tres edificios.

"La Catedral (de Salamanca) dice González Dávila, está formada por un cuadrilátero de 37 pies de longitud y 181 de anchura, cuyas tres naves y crucero componen veintisiete bóvedas, subiendo las menores a una altura de 88 pies y de 130 las principales: los pilares tienen diez pies de diámetro y los torales doce, seis de grueso los muros y siete las portadas." "Al entrar por las naves laterales anchas de 37 pies y medio, los ojos recorren sin embarazo toda su prolongada extensión hasta las últimas capillas del trasaltar: en la del centro que mide 50 de latitud, tropieza con el coro debajo de la tercera y cuarta bóvedas y con la capilla mayor que ocupa la séptima y octava, pero levantándose un poco pueden espaciarse libremente por su bella crucería ya que no se recrean mucho en la máquina del cimborrio suspendida en el lugar de la sexta, en la intersección de la nave. Rodean al templo uniformes capillas de 28 pies en cuadro y de 54 de elevación,

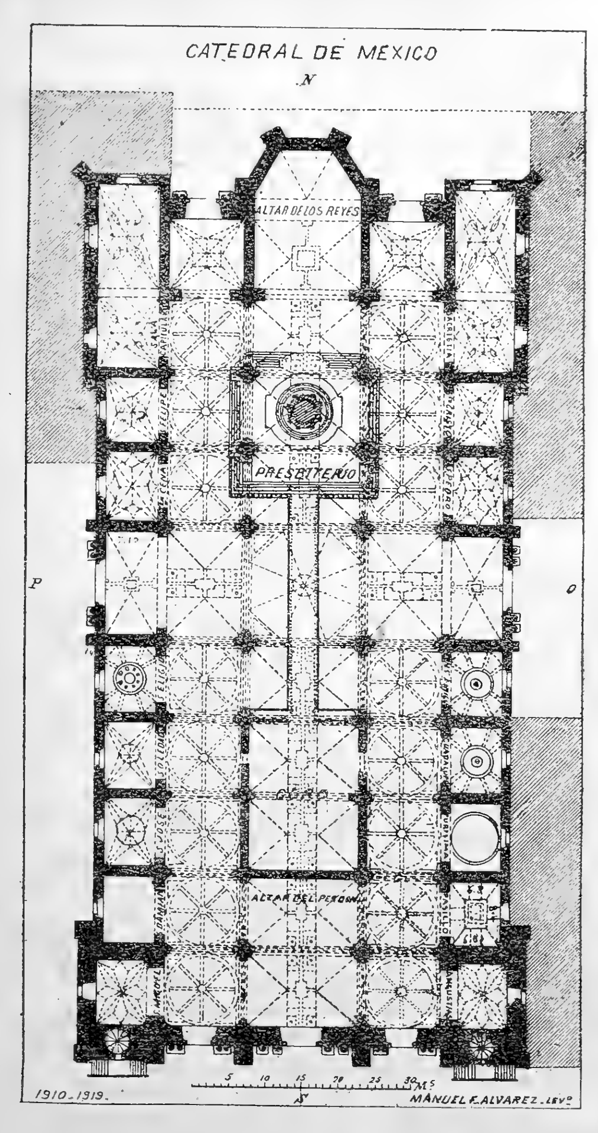

CATEDRAL DE MEXICO
N
ALTAR DE LOS REYES
PRESBITERIO
CORO
ALTAR DEL PERDON
P
O
S
1910-1919.
MANUEL F. ALVAREZ. LEV.
5 10 15 20 25 30 Ms

Fig. 2.

cinco en cada uno de los muros laterales hasta el crucero y nueve más allá en el trasaltar, a saber, tres en el fondo y tres a cada lado.''

Esta es la misma descripción que se puede hacer de la Catedral de México, suprimiendo las medidas que se citan que son menores que las de esta.

En la construcción de la Catedral de Salamanca, se siguió la misma disposición de la vieja Catedral, insuficiente por su estrechez para el crecimiento de la ciudad, dándole por lo mismo mayores dimensiones, y como esta vieja catedral fue comenzada en 1152 pertenece al estilo románico característico, además de serlo por la disposición general, lo es por sus detalles. Por eso ya en 1916 hacía yo constar lo siguiente: ''En una obra recientemente publicada se dice: si bien la influencia románica ojival es patente en la disposición general del interior, la forma de semi-columnas dóricas empotradas en pilares cuadrados y continuadas en los arcos que soportan las bóvedas, es completamente original y no podría citarse ningún ejemplo análogo que no sea el Sagrario anexo y su hermana la Catedral de Puebla. ¿Fue ésta acaso una idea mexicana? Contestación. Ciertamente que no es idea mexicana: la antigua Catedral de Salamanca, que data del año de 1152, en la descripción que hace González Dávila de ella dice: es obra llana la labrada con primor: los pilares del templo son de forma cuadrada, y por ornato tiene su poyo redondo, y en cada una de las superficies de los pilares sus columnas redondas con bases y capiteles adornados de varias labores. (Fig. 7). Se ve pues, que la disposición de los pilares de la Catedral de México, se encuentra en la vieja Catedral románica de 1152, que como debía de suceder más adelante los arcos fueron ojivos, pero siempre arrancando directamente sobre los capiteles de las columnas, y no sobre un alquitrave intermedio, como en la de Puebla; luego el modo de arranque de los arcos

MEDIDAS

DE LA CATEDRAL DE

PUEBLA

LARGO		ANCHO	
66.40	48.17		28.33
18.65			28.18
47.75			56.51
1.75		1.50	6.00
49.50	49.50	1.50	50.51 m² con muros
	97.67 m²	3.00	3.00
1.70	4.10		47.50 m² sin muros
2.40	93.57 m²		
4.10			

COMPARACION ENTRE VARIOS DATOS

	LARGO	ANCHO
Carreon	82.50 M	50.90 M
J. M. Garcia	98.40	50.50
Baxter	76.90	
Ferry	68.50	45.90
Alvarez midió	97.67	50.51

Puebla, Julio 19 de 1919

c. Manuel Franco Alvarez

Levantó

Fig. 3.

sobre las columnas no es peculiar, ni menos original de la Catedral y otras iglesias de México: lo es del estilo románico, es la característica de él. Don Vicente Lampérez y Romea, refiriéndose a la arquitectura románica, dice: Pilares. Los del tipo general tienen por núcleo un prisma cuadrangular a cuyos cuatro frentes se adosan sendas medias columnas destinadas a soportar los distintos arcos que ellas cargan. Don Antonio Aulestia Pijoan, tratando de la arquitectura románica bizantina, dice: "La columna de la antigua basílica se ve arrimada o empotrada en las paredes de la nave, con base o sin ella, apeando las fajas que fingen dividir la bóveda o bien las suple el pilar cuadrado, desnudo y robusto al principio, poco a poco guarnecido de columnas empotradas, de las cuales las que miran a las naves laterales y a las arcadas de comunicación terminan en un mismo alquitrabe, mientras que las que corresponden a la central suben a mayor altura a recibir el arranque de la bóveda. ¿Habrá descripción más igual a la de nuestra Catedral, y que deje mejor probado su origen románico y no mexicano, como se le quiere hacer aparecer? Mr. Augusto Choisy, al tratar tan detalladamente de la arquitectura románica, dice: los pilares, en lugar de ser mono-cilíndricos, están formados de un núcleo cuadrado con columnas empotradas que reciben el empuje de los arcos y arquivoltas (Tomo II, pág. 205). . . . .La columna románica, lo mismo que más tarde la gótica, serán exactamente cilíndricas. . . . . ; nuestra arquitectura cesa de arreglar la proporción de la columna según su diámetro, y por consiguiente abandona esta clasificación (Tomo II, pág. 167). Mr. L. Batissier. Estilo románico. Pilar cuadrado presentando en cada cara una columna cilíndrica empotrada; disposición extremadamente común en las iglesias de los siglos XI y XII. Mr. León Chateau, en su Historia de la Arquitectura en Francia, al tratar de la arquitectura monacal o románica, de sus caracteres arquitec-

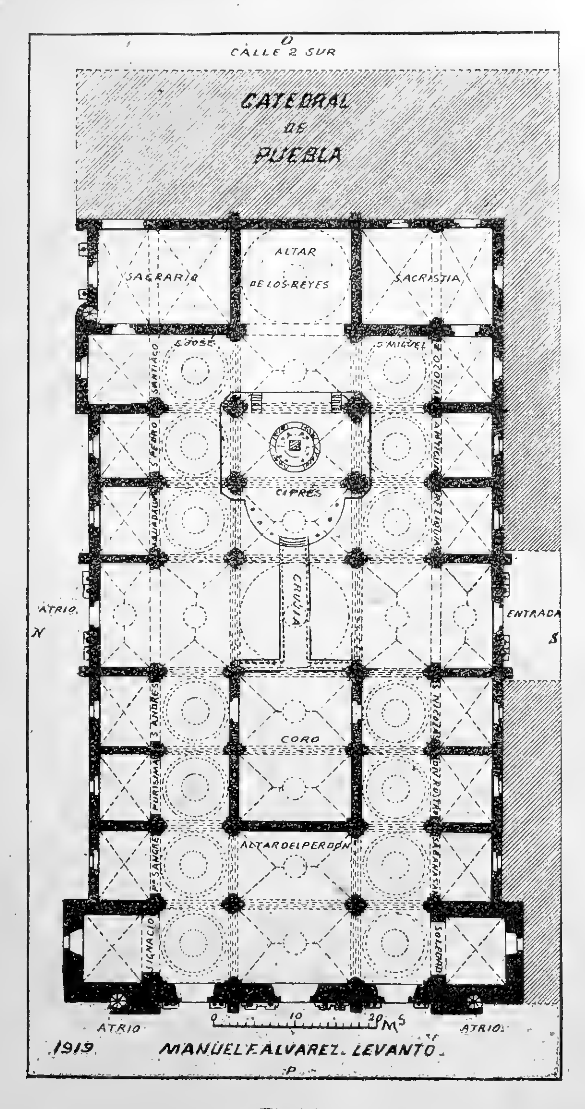

O
CALLE 2 SUR
CATEDRAL
DE
PUEBLA
ALTAR
DE LOS REYES
SAGRARIO
SACRISTIA
S. JOSE
S. MIGUEL
SANTIAGO
S. PEDRO
CIPRÉS
CRUJIA
ATRIO
N
ENTRADA
S
S. ANDRES
CORO
PURISIMA
ALTAR DEL PERDON
SANGRE
IGNACIO
SOLEDAD
ATRIO
ATRIO
0 10 20 Ms
1919
MANUEL F. ALVAREZ - LEVANTO
P

Fig. 4.

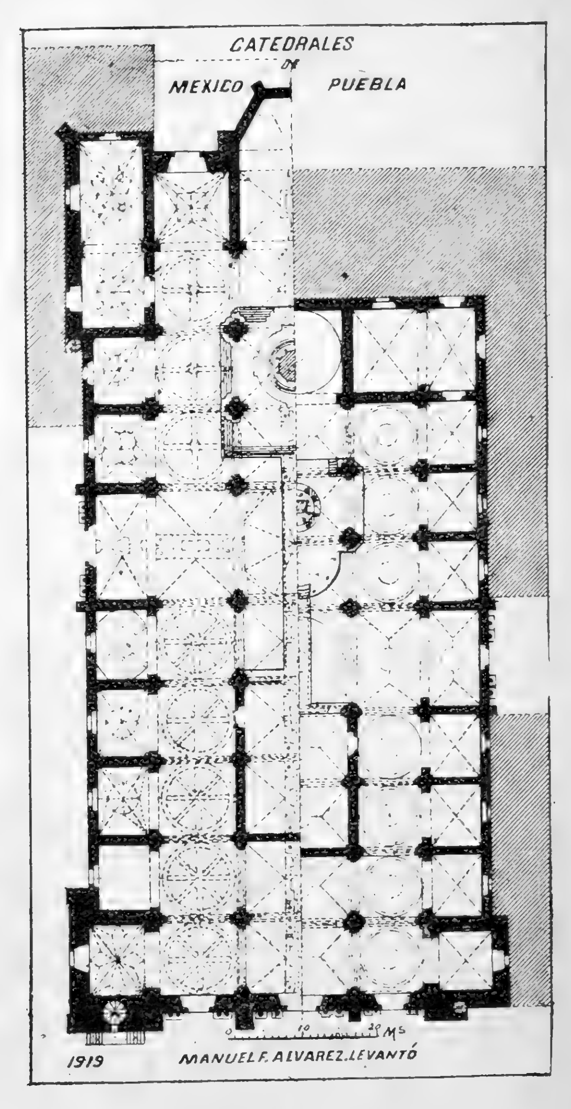

CATEDRALES
DE
MEXICO
PUEBLA
0
10
20 Ms
1919
MANUEL F. ALVAREZ. LEVANTÓ

Fig. 5.

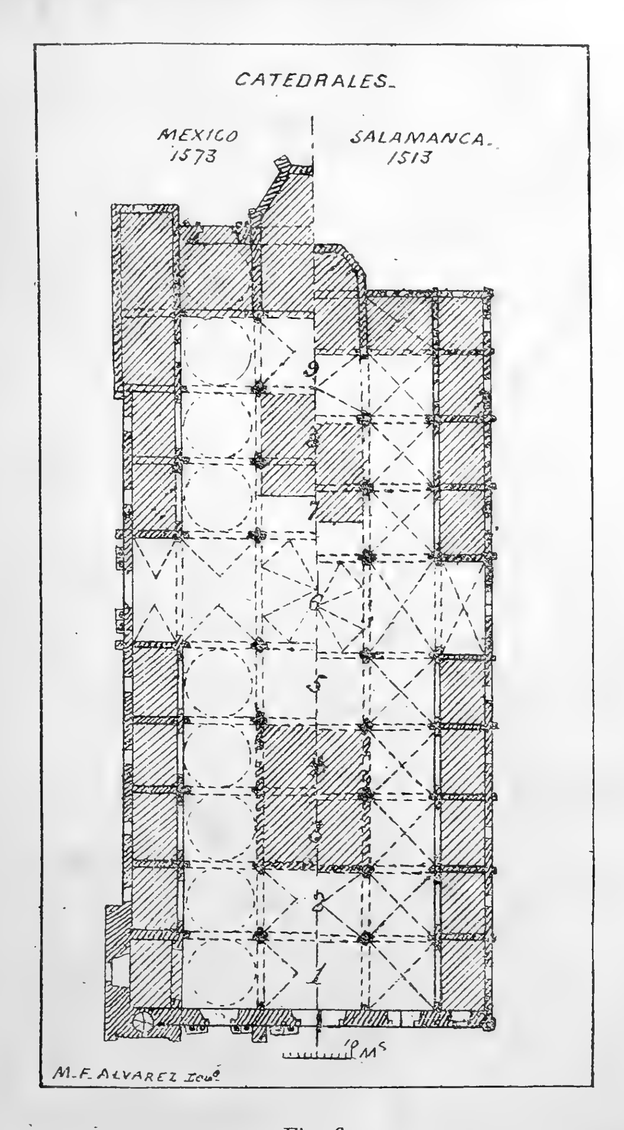

CATEDRALES.
MEXICO
1573
SALAMANCA.
1513
9
7
6
5
2
1
10 Ms
M. F. ALVAREZ Ico.

Fig. 6.

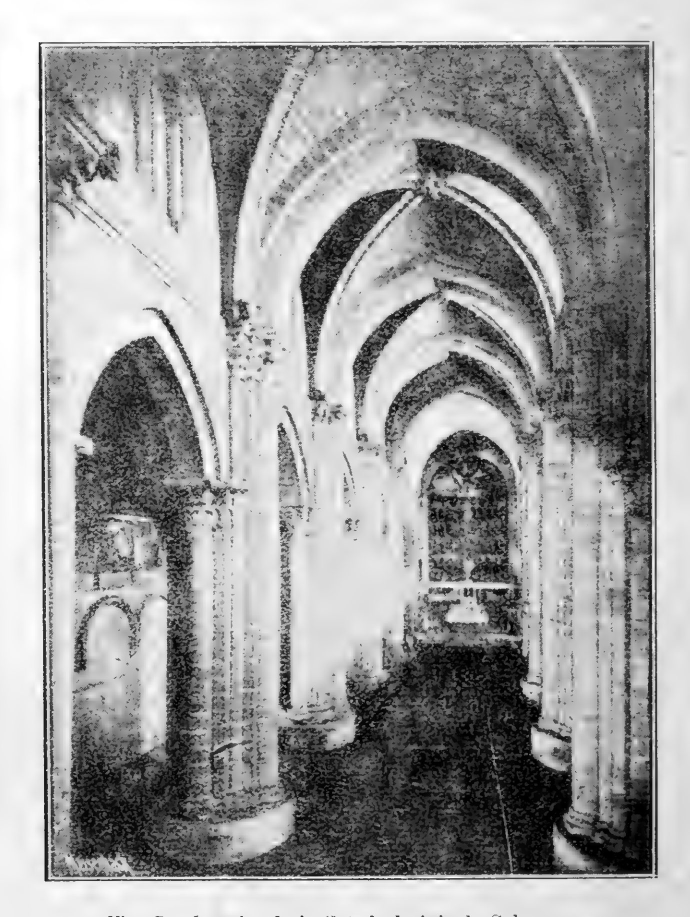


Fig. 7.—Interior de la Catedral vieja de Salamanca.

tónicos e interior, dice (Pág. 170 y 175): "La nave románica es amplia y de un aspecto imponente, dividida en tramos por pilares con columnas empotradas, que desde el suelo se lanzan hasta el nacimiento de las bóvedas para recibir el empuje sobre sus capiteles. . ." En las comarcas, donde al contrario son poco numerosos los restos romanos, las columnas no sirven sino para decorar los pilares cuadrados o cilíndricos, entonces las columnas están empotradas y reciben el empuje de los arcos o bien en el exterior hacen veces de contrafuertes y no cargan nada. Por lo que antecede, se ve que no sólo no podría citarse ningún ejemplo análogo, sino que abundan los ejemplos citados de la arquitectura románica a que pertenece el interior de la Catedral de México, que su disposición no es original, ni menos idea mexicana y que sólo la exaltación y olvido de datos pudo hacer constar tal cosa contradiciéndose, sin tener presente lo que sobre arquitectura románica se ha escrito y lo que se ve en todos los ejemplos que presentan los edificios de aquella época.

Estilo de las plantas.—Un estilo no queda definido simplemente por la disposición del alzado, es decir, de la construcción en el sentido vertical sino que ésta obedece a la disposición en el plano horizontal o sea la planta del edificio, que es según la cual se levanta la construcción.

La disposición rectangular de la basílica profana con sus tres o cinco naves longitudinales conservada en las primitivas del cristianismo, tuvo una primera modificación con el establecimiento de una nave transversal en la cabecera llamada "calcedicum" la que formó más tarde el crucero con la nave central o sea una cruz latina de tres brazos iguales y otro mayor que daba la forma del instrumento de la pasión de Cristo y por ella tomaron las iglesias el nombre de latinas, por haber sido esta disposición del antiguo Latium mientras la adopción de la cruz

de cuatro brazos iguales, en Bizancio, la nueva capital del orbe católico y el sistema de construcción hicieron que las iglesias así levantadas se llamaran bizantinas.

Cubiertas de las Iglesias.—El modo de cubrir las iglesias fue asunto que preocupó demasiado a los constructores por el mal éxito que obtenían: cubiertas las iglesias latinas con madera en forma de caballete para dar fácil escurrimiento a las aguas pluviales, presentaban el inconveniente de la fácil destrucción por un incendio, y el empleo de la bóveda persa en las iglesias bizantinas restringían su empleo en las latinas, y por los tanteos que se hacían, quedaron aceptadas las bóvedas para las naves laterales, conservando la madera para techar la nave central. El inconveniente consistía en contrarrestar el empuje de las bóvedas, y se dispusieron las de las naves laterales como arcos que recibieran el empuje de la central y lo trasmitieran a puntos fuertes del exterior; después de varias tentativas, dispusieron por decir así, un esqueleto de arcos para trasmitir al mayor número de puntos del terreno, los empujes de los pesos que sostenían, y de aquí que a las cuatro arcos que concurrían a formar un sostén aislado correspondieran cuatro apoyos cilíndricos o sean mitades de columnas cilíndricas colocadas en las caras de un macho cuadrado y por esto, esta disposición es la característica del estilo románico, disposición que tienen las Catedrales de México y Puebla y por lo que pertenecen ambas al referido estilo.

Por la disposición de la intersección de la nave central con la transversal del crucero, el espacio se cubre con una bóveda esférica en el estilo bizantino y con esta o una octagonal en el románico, que más tarde fue la característica del estilo de transición del Renacimiento.

La disposición del crucero fue conservada en el estilo románico y algunas veces como en la primitiva iglesia de Cluny se colocó otro paralelo formando la disposición lla-

mada de cruz archiepiscopal, que sirvió de tipo o ejemplar en algunas iglesias de la misma Orden religiosa.

Crucero.—En las Catedrales de Salamanca, México y Puebla el crucero está limitado al ancho de la parte basilical, presentando la figura de planta-salón y no está colocado en la cabecera de la planta, sino en el centro de ella formando una cruz con la nave central que no es latina, porque no tiene un brazo más largo que los otros tres iguales, ni es griega porque no tiene los cuatro lados iguales y la disposición más bien se acerca a esta última cruz porque los lados longitudinales son iguales, como iguales son, los transversales o del crucero. Esta disposición iniciada en el estilo románico se generalizó en el gótico por la colocación de entradas laterales en las catedrales.

Diferencias en las plantas.—Las plantas de las Catedrales de México y Puebla aunque de disposiciones semejantes difieren entre sí, no tan sólo por sus dimensiones menores las de Puebla, sino por la falta de un ábside o cuerpo saliente, que en la de ésta lo viene a sustituir un espacio rectangular o capilla, mientras que en la de México, sí existe un ábside semi-exagonal como en las catedrales románicas.

Pilares y bóvedas.—Ya dije como están los sostenes aislados o pilares: sin embargo, es de advertir que las columnas cilíndricas de la Catedral de Puebla (Fig. 8), que están estriadas como las de México tiene en su primer tercio inferior en el hueco de la estría baquetones, que se usaron en la antigüedad, aunque todavía no adornados de flores, hojas de laurel, etc., etc., como en la época del Renacimiento. En este sentido es más puro el estilo en la Catedral de México (Fig. 9), que no tiene tales baquetones. También hay que advertir que los arcos arrancan directamente sobre los capiteles de las medias columnas en la Ca-



Fig. 8.—Interior de la Catedral de Puebla.

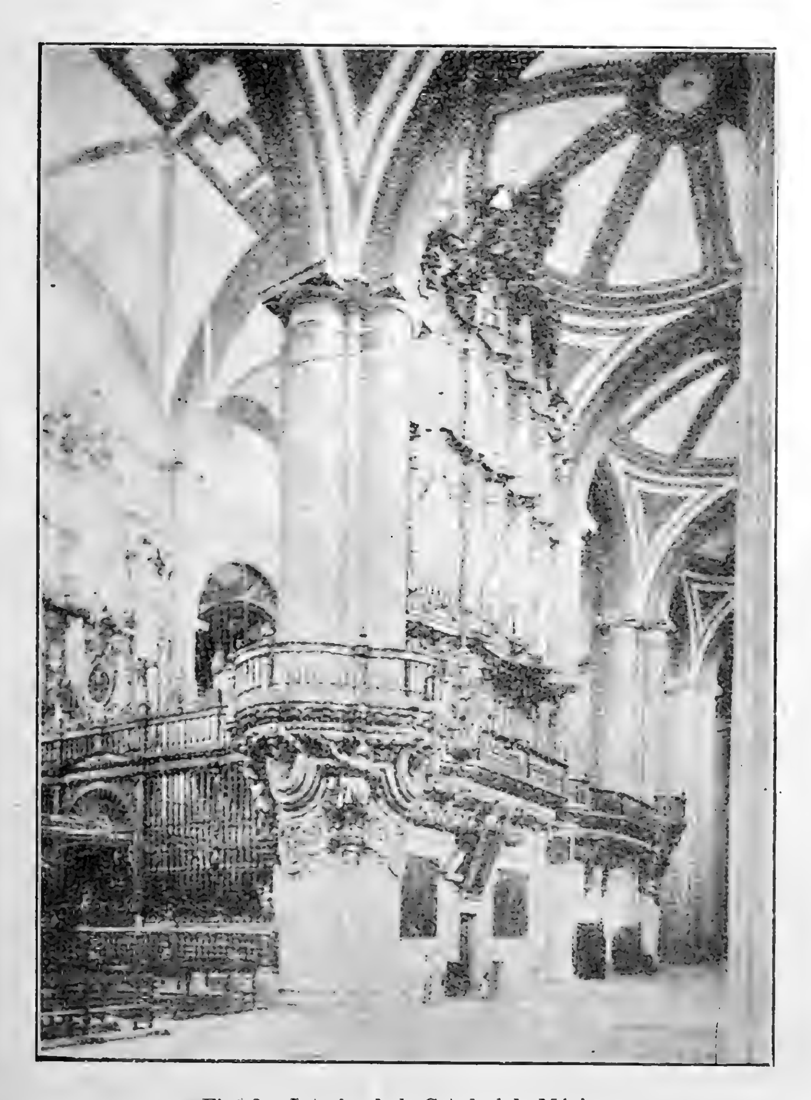


Fig. 9.—Interior de la Catedral de México.

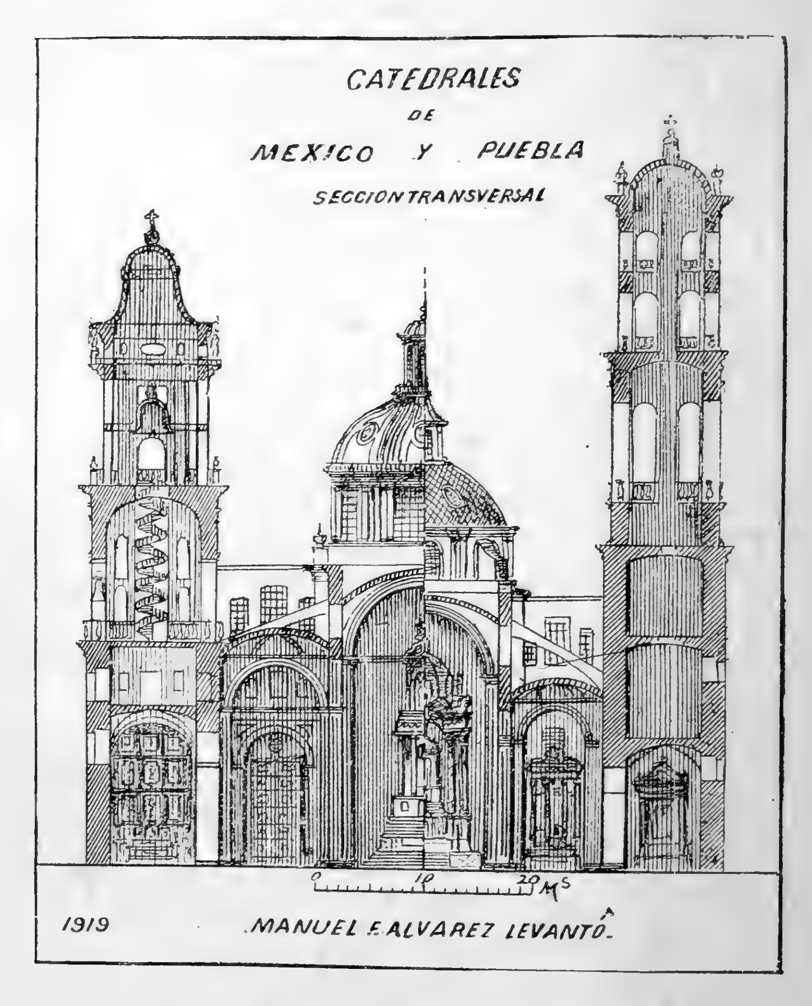

CATEDRALES
DE
MEXICO Y PUEBLA
SECCION TRANSVERSAL
0 10 20 MS
1919
MANUEL F. ALVAREZ LEVANTÓ.

Fig. 10.

tedral de México, como en el estilo bizantino, y no sobre un alquitrave intermedio como en la Catedral de Puebla y en la arquitectura romana y en las iglesias latinas: también en esto es más puro el estilo de la Catedral de México. Los arcos no son propiamente continuación de las columnas porque el diámetro de su sección es menor para hacerlos menos pesados y todavía están aligerados por las estrías talladas en su superficie. Veamos como son las bóvedas que cubren las naves centrales de ambos edificios: están formadas por un cañón seguido de medio punto penetrado por bóvedas cónicas laterales, resultando de la intersección lunetos, que tienen un vértice, que es el del cono y no una curva de doble curvatura como dibuja Mr. Baxter en su planta, y por eso en la que he levantado marcò aquél vértice y expreso que mi planta rectifica la de aquel escritor.

Las bóvedas de las naves laterales o procesionales de ambas Catedrales son casquetes esféricos o platillos; y las de las capillas son de arista en la de Puebla y esféricas en la de México. (Fig. 10). Algún escritor dice que las bóvedas de las capillas de la Catedral de México son de cláustro con nervaduras, por que figuran dibujos góticos o de crucería, sin fijarse en que son molduras sobresalientes en la superficie cóncava esférica, como se puede comprobar en las que despojó de estos adornos el escultor Tolsa en las capillas de San Eligio, Nuestra Señora la Antigua, Guadalupe y Purísima que reformó, y en la capilla de San Damián que actualmente se encuentra sin que nada se le haya hecho.

La planta de las bóvedas adjunta (Fig 11), hace ver claramente la forma de cruz de las referidas Catedrales de México y Puebla, cosa que no se nota a la simple vista en las plantas generales por su forma rectangular.

Cúpulas.—La cúpula central de la Catedral de Puebla, es esférica y ovoide la de la capilla o altar de los Reyes,

mientras que la central de México, es octagonal como se puede uno convencer estudiando sus arranques sobre los lados del octágono, aunque a primera vista parezca esférica. La cubierta del ábside es una bóveda semi-exagonal.

Se ha dicho que Tolsa hizo la cúpula de la Catedral de México y también la de la iglesia de Loreto, y sin embargo, ni una ni otra son obras suyas. Tolsa lo que hizo fue modificar la superficie exterior dándole un galibo más elegante y haciendo las ventanas de la linterna al estilo francés, la linternilla tan esbelta, que si sola con la cúpula constituyen una verdadera joya de arte, desdice en el conjunto del edificio comparándola con las proporciones de las torres y otras partes.

La cúpula central de la Catedral de Puebla, está recibida en cada ángulo del cuadrado formado por el crucero. por arcos botareles para lo cual hubo que tapar las ventanas del costado del octágono de la linterna o tambor, lo que produce un mal efecto, y hace comprender que no fue una ieda de la composición, sino que se hicieron los arcos después de la obra. Hay el dato histórico de que la bóveda se cuarteó y hubo necesidad de establecer a su derredor unos cinchos de fierro, y tal vez fue entonces cuando con el mismo objeto de proteger la cúpula se establecieron los referidos arcos.

Para contrarrestar el empuje de las bóvedas y por su desigual altura se han construído arcos exteriores o botareles, (Fig. 12 y 13), que corresponden a los arcos interiores transversales y trasmiten los esfuerzos a los arcos y muros de las capillas, no existiendo más contrafuertes que los correspondientes en las fachadas a los arcos longitudinales de la nave central y del crucero.

Se ve pues, el estudio que de los empujes se había hecho ya en la arquitectura románica, con arcos botareles de cuyo empleo se hizo tal abuso en la arquitectura ojival,

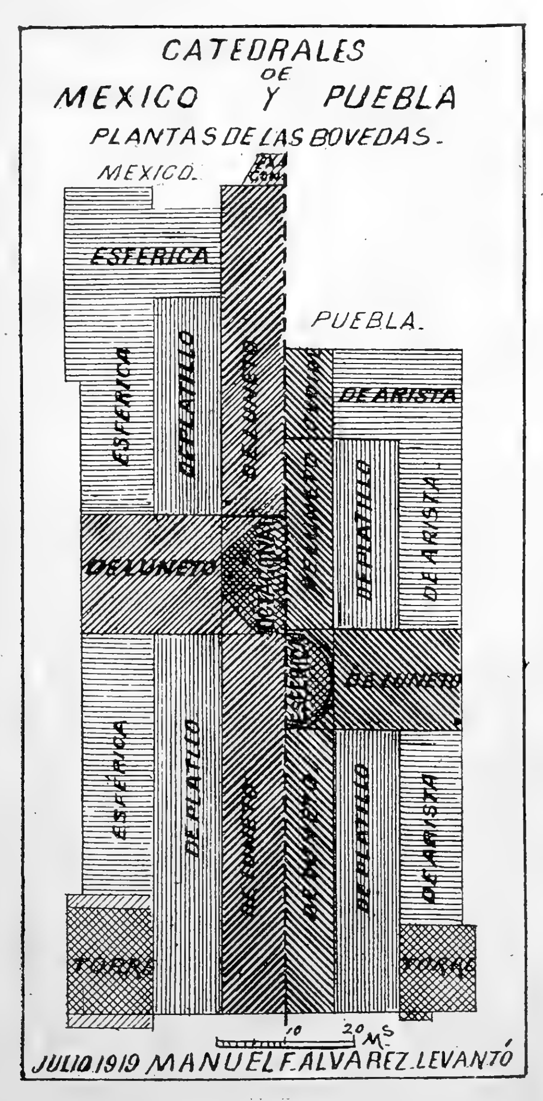
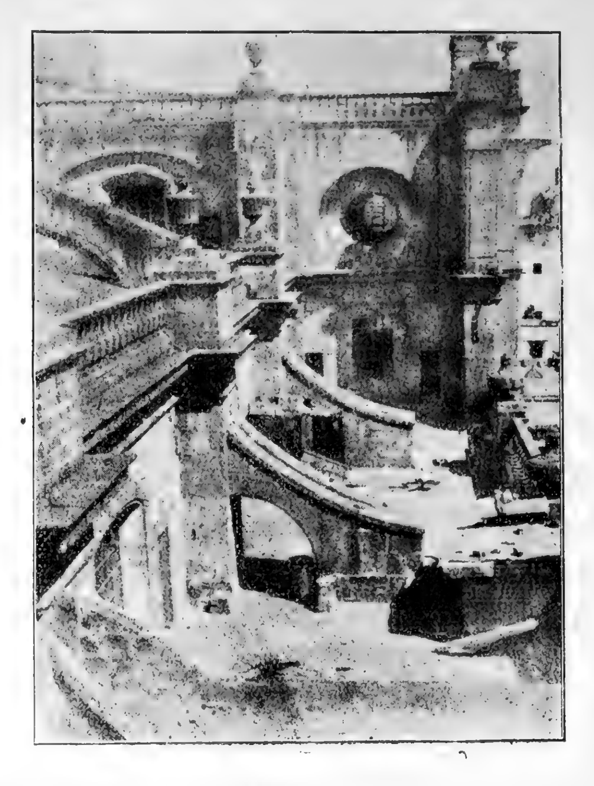

CATEDRALES
DE
MEXICO Y PUEBLA
PLANTAS DE LAS BOVEDAS.
MEXICO.
PUEBLA.
ESFERICA
ESFERICA
DE PLATILLO
DE LUNETO
DE LUNETO
ESFERICA
DE PLATILLO
DE ARISTA
DE PLATILLO
DE ARISTA
DE LUNETO
DE PLATILLO
DE ARISTA
TORRE
TORRE
10 20 Ms
JULIO 1919 MANUEL F. ALVAREZ LEVANTÓ

Fig 11.





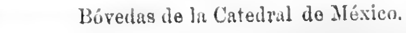


Fig. 12. Bóvedas de la Catedral de México. Fig. 13.

al grado de parecer los edificios en estado de ruina, recibidos con puntales de piedra.

Coros.—El inconveninte de la colocación del coro a la entrada del templo conteniendo en su exterior el altar del Perdón no es defecto exclusivo de nuestras dos Catedrales, es disposición de la de Salamanca y de otras muchas de la época románica debido al ritual de entonces; y la colocación del altar Mayor, fuera del ábside viene a establecer la circulación de las naves procesionales por la central al derredor del altar, sin la necesidad de la girola simple y aun la doble de las iglesias románicas y góticas.

Las partes accesorias (Fig. 14), de los coros de las Catedrales de México y Puebla, tales como sillerías, estatuaria, pinturas, órganos, rejas son de tal mérito que en nada desdicen de las obras de los mejores coros de las iglesias de España, como el de la Catedral de Córdoba. (Fig. 15). Se sabe que toda la obra de ebanistería y talla de la Catedral de Puebla, fue hecha por el tallista Pedro Muñoz; la obra de la de México, es soberbia así como la de los órganos que datan de 1636 y la reja que es de metales llamados Tumbago y Calain, fue hecha en Macao de China y quedó colocada en Abril de 1730.

El ábside o espacio detrás del Altar Mayor, fue dedicado en la Catedral de Sevilla a contener los restos de los Reyes católicos y de aquí que se llama De los Reyes, y por imitación y costumbre se llaman así a los Altares de las Catedrales de México y Puebla o simplemente altares de los Reyes. Del de México, hay el dato histórico, que por cédula del rey de España, se estableció para procurarse recursos, un mayorazgo y otro dedicado para la edificación del altar de los Reyes de la Catedral de Sevilla, por iniciativa de su obispo.

En el ábside de la Catedral de México, está construída la cripta en la que en la pared del fondo reposan los restos

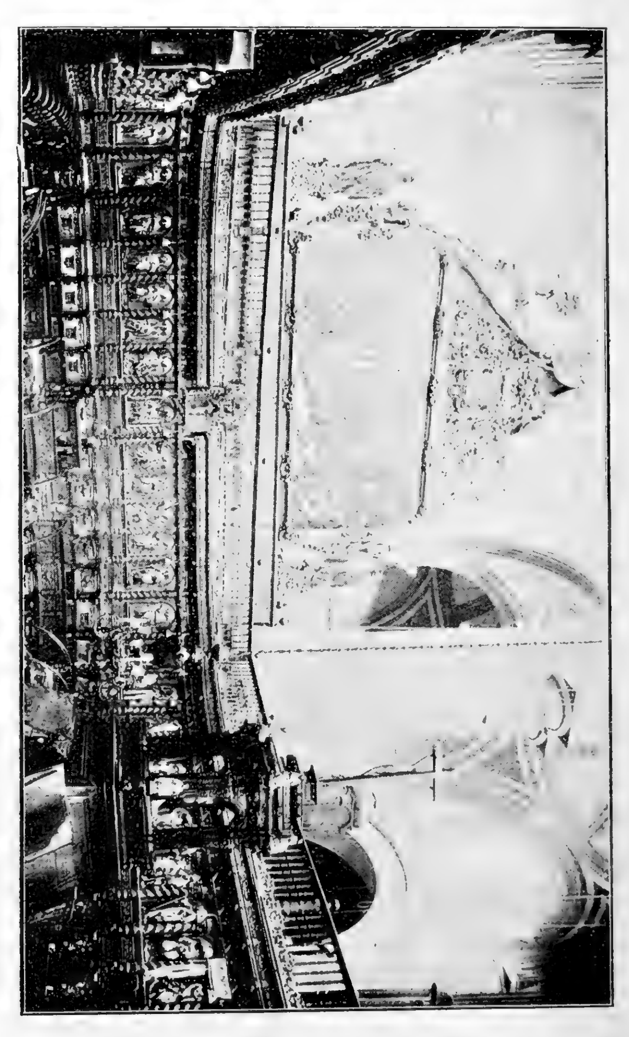


Fig. 14.—Coro de la Catedral de México.

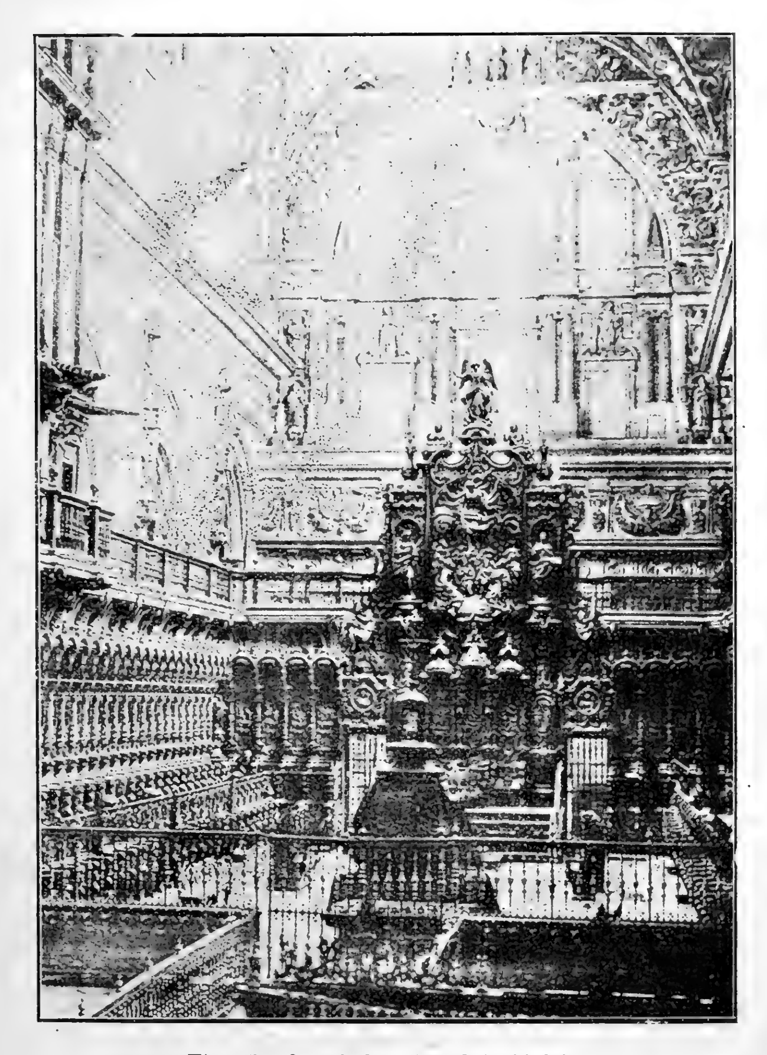


Fig. 15.—Coro de la Catedral de Córdoba.

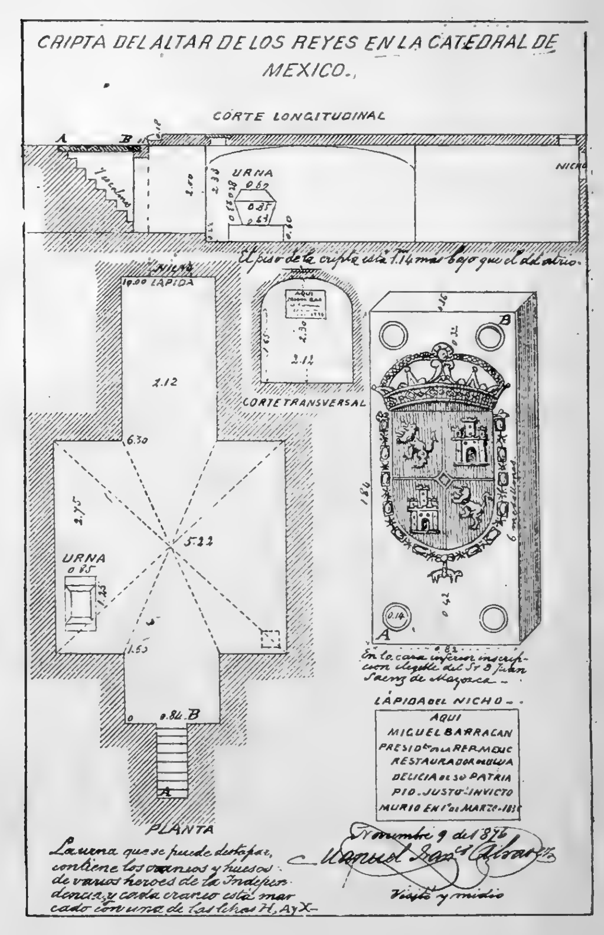

CRIPTA DEL ALTAR DE LOS REYES EN LA CATEDRAL DE MEXICO.
CORTE LONGITUDINAL
URNA
NICHO
El piso de la cripta está 1.14 mas bajo que el del atrio.
NICHO
LÁPIDA
CORTE TRANSVERSAL
URNA
PLANTA
En la cara inferior inscripcion ilegible del Sr D Juan Saenz de Mazorca
LÁPIDA DEL NICHO
AQUI
MIGUEL BARRAGAN
PRESIDte DE LA REP. MEXIC
RESTAURADOR DE ULUA
DELICIA DE SU PATRIA
PIO. JUSTO. INVICTO
MURIO EN 1° DE MARZO. 183
La urna que se puede destapar, contiene los craneos y huesos de varios heroes de la Independencia, y cada craneo está marcado con una de las letras H, A y X.
Noviembre 9 de 1876

Fig. 16.

del Presidente don Miguel Barragán; y estuvieron en una caja colocada en el piso, los restos de los héroes de la Independencia que actualmente permanecen en la Capilla de San José de la misma Catedral. Los dibujos adjuntos, dan cabal idea de la cripta que visité en Noviembre de 1876, y del estado que guardaba. (Fig. 16).

Altares y Cipreses.—La suntuosidad que los jesuitas dieron a su iglesia de Jesús en Roma en 1575, hizo que esta llegara a ser el tipo seguido en la construcción de las diversas iglesias de la Orden. Los mismos padres se dedicaron al cultivo de las artes y el padre jesuita Pozzi, empezó por dibujar y ejecutar el altar de San Ignacio (Fig. 17), en el que sin duda Tolsa en 1798 se inspiró para proyectar el Ciprés de la Catedral de Puebla; (Fig. 18), la misma disposición de columnas corintias y entablamento interrumpido en los centros; así como el frontón curvo cortado en el centro para contener unas ráfagas semejantes a las del altar de Pozzi: la misma riqueza de mármoles, de estucos, de bronces y de oro y plata. Así pues, la obra del Ciprés, si no es una obra única, si merece tener un lugar entre las obras de arte. Este Ciprés sustituyó al que por mucho tiempo ocupó el lugar del actual y fue terminado en 1819 por el arquitecto don José Manso.

En la Catedral de México, fue sustituído el antiguo ciprés que aunque de grandes proporciones, era rico y artístico por el oro, la plata y el ónix de que estaba hecho, como por su disposición y factura. (Fig. 19). En 1847 fue empezado el actual Ciprés, conculuído en 1850, con costo de 72,000 pesos, según el proyecto y obra del Arquitecto español Don Lorenzo Hidalga, que llena debidamente su objeto y que se recomienda por su severidad, su composición y proporciones: no obstante que haya escritor, que le tache de pesadez en su formas, cuando aparece todo lo contrario, ser abigarrado y chillante en sus colores, los mismos que tiene el Ciprés de la Catedral de Puebla; de

pobreza del material por haberse empleado estucos como se han empleado en aquélla y en las obras de los jesuitas; y por su desproporción cuando con poca diferencia de altura es como el de Puebla y está colocado éste bajo una bóveda más baja que la de México y no se le pone al ciprés de Puebla el defecto de desproporción de ancho y alto. Faltó decir, que desdice de la arquitectura general del edificio, cuando quien desdice es el altar de los Reyes, que le



Fig. 17.—Altar de S. Ignacio de la Iglesia de Jesús de Roma.



Fig. 18.—Ciprés de la Catedral de Puebla

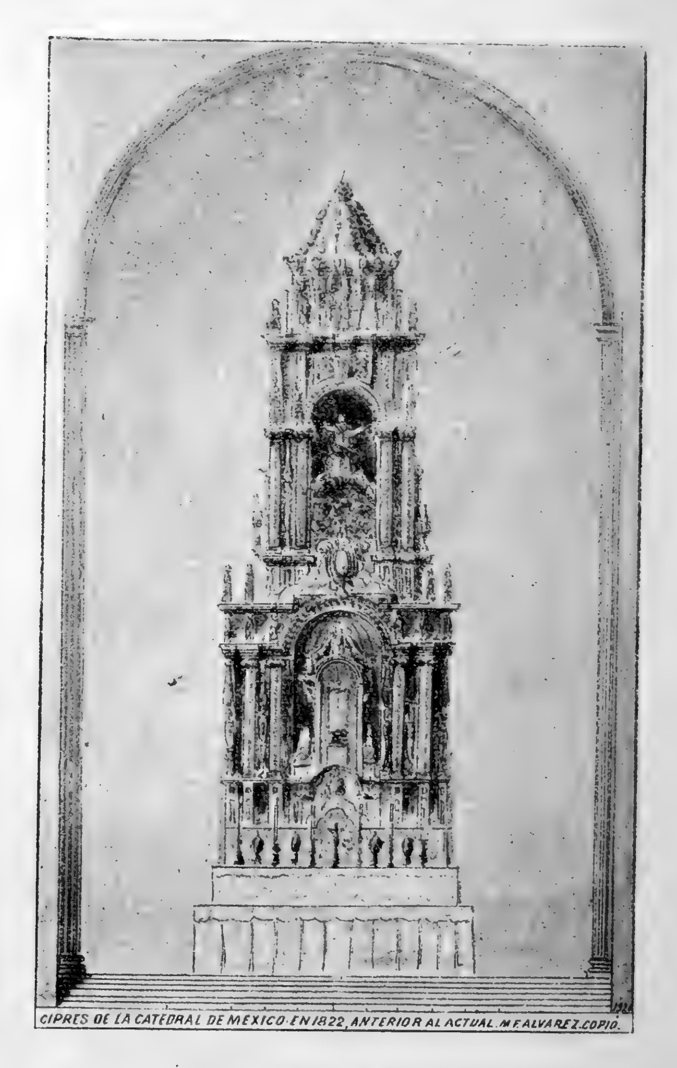


Fig. 19.—Antiguo Ciprés de la Catedral de México.

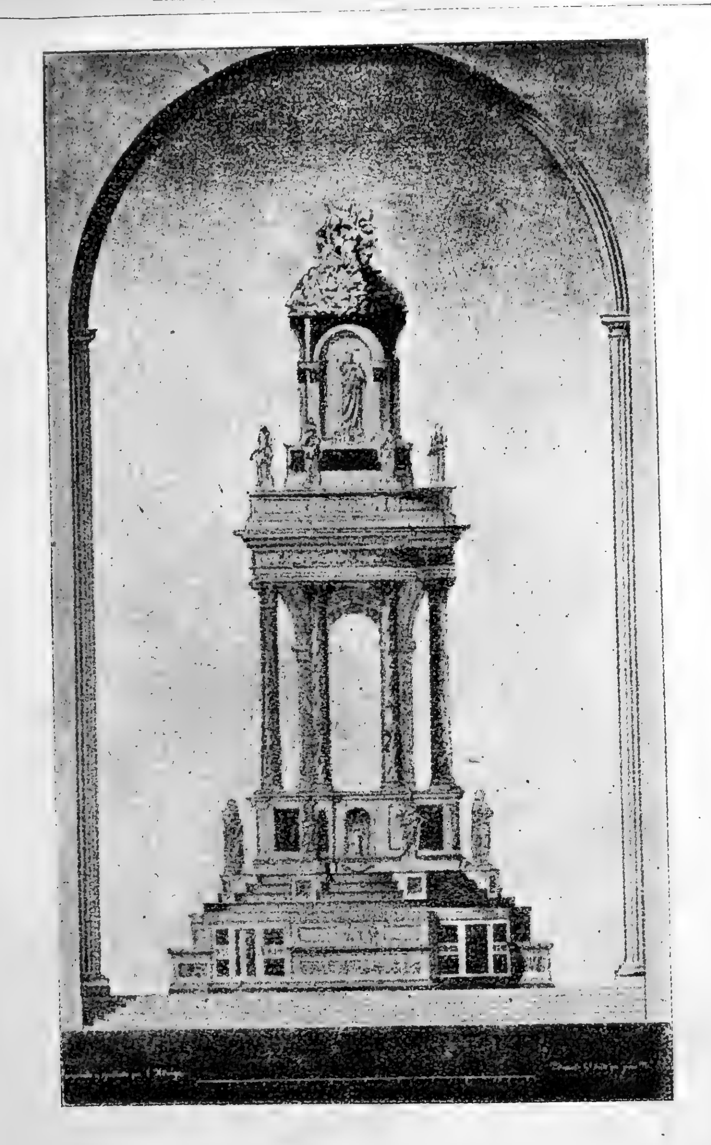


Fig. 20.—Ciprés actual de la Catedral de México.

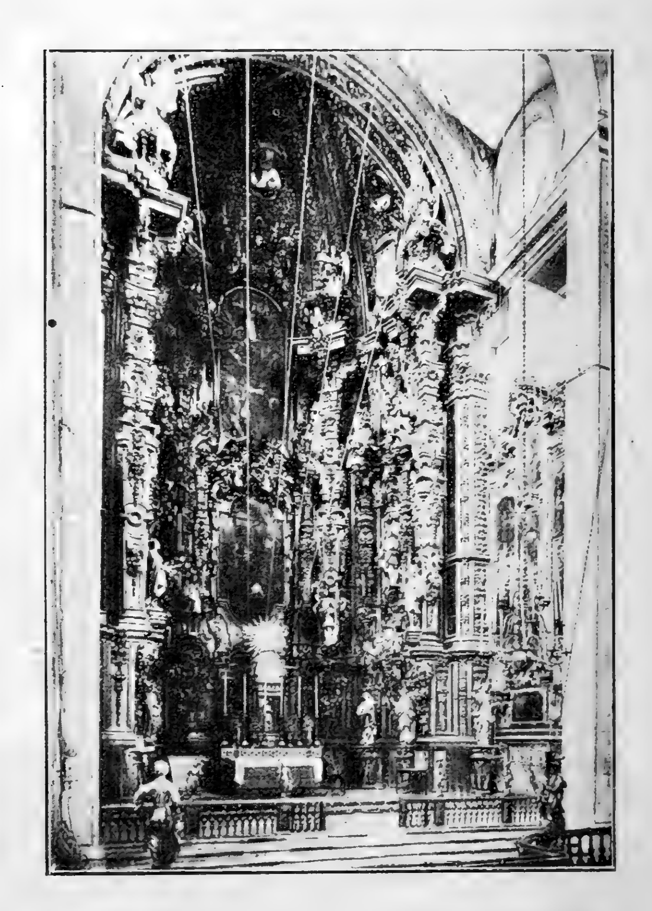


Fig. 21.—Altar de los Reyes de la Catedral de México.



Fig. 22.—Altar de los Reyes de la Catedral de Puebla.

sirve de fondo y hace resaltar el conveniente empleo de este Ciprés.

Sin duda que no se tuvo a la vista el antiguo ciprés **churriguera** para asentar tan desacertadas opiniones que vienen por tierra al comparar aquel ciprés y el del arquitecto Hidalga, cuyos dibujos acompaño. (Fig. 20). El del antiguo ciprés lo he copiado en el Museo Nacional de Historia de una acuarela en seda que representa la coronación del Emperador Iturbide el año de 1822, y que el Museo adquirió hace un año de la Colección Alcázar.

Los altares de los Reyes, del Perdón y de varias de las capillas de la Catedral de México, estan construídos a la manera**churriguera**. (Fig. 21). Para el de los Reyes se hizo venir de España al arquitecto Don Jerónimo Balbas, quien lo construyó en los años de 1718 a 1737; y después se construyeron los de las capillas habiendo sido sustituídos a principios del siglo XIX por Don Manuel Tolsa con otros de estilo romano, los de las capillas de Nuestra Señora la Antigua, de Guadalupe, de la Purísima, de San Eligio y de la Soledad, más en armonía con el estilo del edificio, que los antiguos **churriguera**. Estos altares son verdaderos retablos conteniendo las pinturas de los mejores pintores de aquella época como Baltazar de Echave, Juan Correa, Cristóbal Villalpando, Aguilera, Miguel Cabrera, Ibarra, Juan Rodríguez Juárez, Dávalos y otros en la Catedral de México; y de los pintores Pedro García Ferrer, Becerra, Diego Bagraf y José Luis Rodríguez, Alarcón, Zendejas y otros, en la de Puebla. El altar de los Reyes fue trazado por el escultor sevillano Martínez Montañez.

En la Catedral de Puebla, hay más unidad en las obras, más armonía, porque los altares nunca han sido de aquel estilo decadente, de que tanto se abusó en México, no sólo en el interior de las iglesias, sino que las fachadas vinieron a constituir verdaderos altares de piedra, como

son las fachadas del Sagrario, de la iglesia de la Santísima, de la de Tepotzotlán y tantas otras.

Fachadas.—Las modificaciones que la arquitectura introdujera en la época llamada del Renacimiento se dirigieron más bien a los alzados respetando las plantas románicas y góticas, y con excepción de los órdenes colosales de San Pedro de Roma y El Escorial, siempre lo fueron los superpuestos en las fachadas, las que no tienen ninguna relación con el interior, es decir, con la disposición y parte constructiva de las iglesias. Los órdenes romanos empezaron a emplearse en España poco a poco, con los elementos del gótico decadente; y así se ve el claustro de la Catedral de Toledo de la época gótica, que el dintel no se conserva enteramente recto, sino que está truncado en sus ángulos, presentando tres lados, con objeto de disimular el empuje horizontal y trasmitirlo hacia las jambas o machos pudiendo hacer los claros más anchos y sin apoyos intermedios innecesarios y que afearían la composición (Fig. 23). También se hizo en aquella época que el intrados de un claro o vano quedara formado de una manera caprichosa de arcos de círculo y ángulos rectos. (Fig. 24). Estas formas como se ve, se encuentran en el gótico decadente, muchos años antes que apareciera el **barroco** y el **churriguera** y se llamó en España donde se introducía el estilo romano poco a poco, estilo **plateresco,** por ser los plateros los que usaban estos dibujos en sus obras.

La forma del dintel de tres lados se encuentran mucho en la época colonial en México, como en la esquina chata del edificio de la Escuela de Medicina, en la Colegiata de Guadalupe, en la puerta de entrada al cañón de la iglesia de San Francisco, en ventanas y nichos de las fachadas de muchas iglesias, como en Catedral etc., y el intrados de arcos y ángulos rectos se ve en las puertas del edificio de



Fig. 23 —Claustro de la Catedral de Toledo en España —Estilo gótico. Siglo XV.



Fig. 24.—Claustro de la Catedral de Toledo en España.—Estilo gótico. Siglo XV.

San Ildefonso, en la fachada del Colegio de Cristo en la 4a. Calle de Donceles núm. 99, en la fachada de la Parroquia del Salto del Agua, etc.

Enrique de Egas; Alonso de Covarrubias, Rodrigo Gil de Hontañon, Juan de Vallejo, Diego de Siloe, Valdevira y otros fueron los arquitectos que en España ejecutaron las obras de principios del Renacimiento en las que al gótico se hermanan las nuevas formas romanas y constituyen a formar el estilo llamado **plateresco.** El avance del estilo romano y el abandono del gótico hicieron que aquél fuera más puro empleado por Vignola, Pallado y Serlio, constituyendo la primera época del **clasicismo** del Renacimiento en Italia y del Herrerismo en España, pero exagerado allí por Juan B. de Toledo, Juan de Herrera y los Mora, a fines del siglo XVI fue abandonado pronto por ser el estilo seco, frío y mezquino; y más tarde la exageración de Borromini y el Bernino en Italia, torciendo las columnas, quebrando los entablamentos, interrumpiendo los frontones y haciendo otras aberraciones, fueron imitados en España por Donoso, Rivera, Churriguera y Tomé, constituyendo el estilo llamado impropiamente **barroco** y exagerado aun más, se llamó **churriguera.**

Si nos referimos ahora, a las fachadas de nuestras dos Catedrales encontramos en ellas elementos del gótico decadente como los nichos y ventanas de tres lados, las columnas adornadas como las de la fachada de la iglesia de Calatayud (Fig. 25), que está clasificada como plateresca y lo mismo podría yo decir de las nuestras o **clásicos primarias** de Vignola y los jesuitas.

Estas fachadas de la Catedral de México y de Puebla, son verdaderamente grandiosas y dignas de figurar entre las de Italia, Francia y España de aquella época: llama la atención las ménsulas invertidas con que terminan los contrafuertes de la Catedral de México, (Fig. 26), que acusan

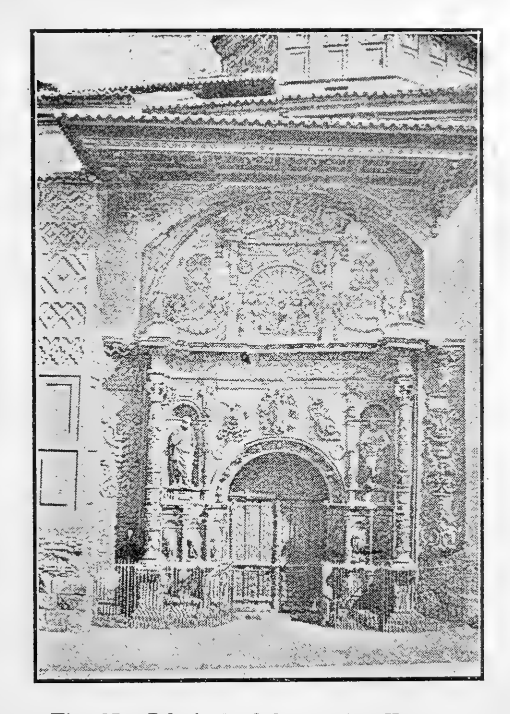


Fig. 25 —Iglesia de Calatayud en España.

una mano maestra tanto en la elegancia y corrección del dibujo, como por lo perfecto de la ejecución y que recuerdan las ménsulas invertidas de la fachada de la Chertosa de Pavía de 1491, las más semejantes a las iglesias jesuitas de Jesús (1575), San Ignacio (1626-1685) en Roma y San Pablo y San Luis (1627-1641) de París y posteriormente, se encuentran ménsulas semejantes en el Pabellón Turgot del Nuevo Louvre.

La concepción más feliz de Tolsa, fue el establecimiento del cuerpo que contiene el relox, sosteniendo las estatuas de la Fe, la Esperanza y la Caridad, que termina la



Fig. 26.—Fachada principal de la Catedral de México.



Fig. 27.—Fachada del lado del Empedradillo de la Catedral de México



Fig. 28.—Fachada del lado del Seminario de la Catedral de México.

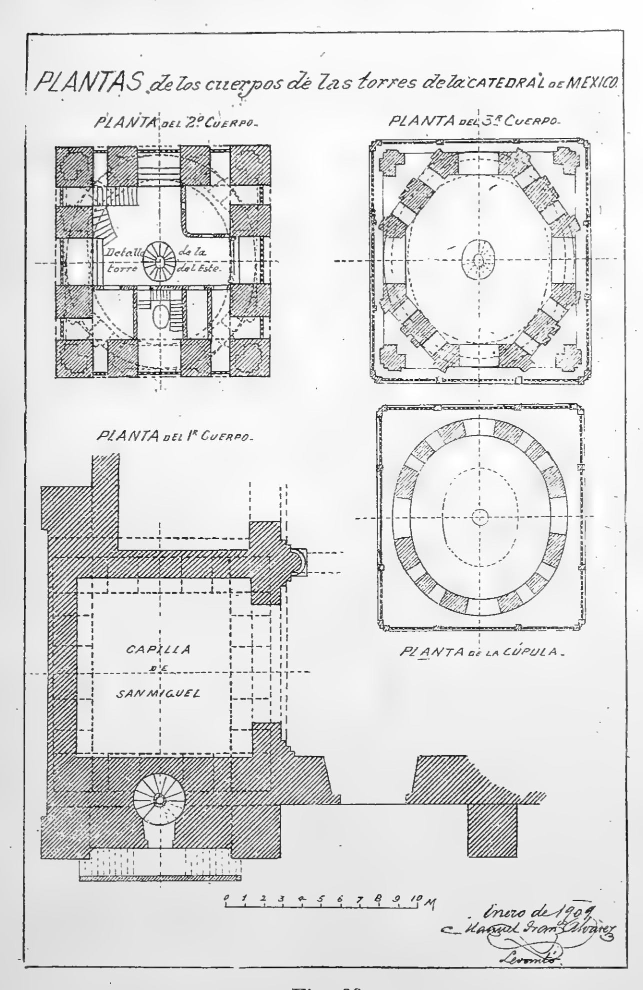

PLANTAS de los cuerpos de las torres de la CATEDRAL DE MEXICO.
PLANTA DEL 2º CUERPO.
Detalle de la torre del Este.
PLANTA DEL 3º CUERPO.
PLANTA DEL 1º CUERPO.
CAPILLA DE SAN MIGUEL
PLANTA DE LA CÚPULA.
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 M
Enero de 1909
Levantó

Fig. 29.



Fig. 30.—Torre del lado del Empedradillo de la Catedral de México, vista desde la calle del 5 de Mayo.

fachada principal de la Catedral de México de una manera tan artística, grandiosa y magistral. (Fig. 27 y 28).

Torres y Campanas.—Las torres de la Catedral de México y las de Puebla difieren en altura, aunque no en disposición en las plantas (Fig. 29), pues en ambas están colocadas en los ángulos de la fachada, característica de las catedrales románicas: las torres de la Catedral de México, tiene 60.86 metros mientras que las de Puebla tienen 70.12 metros, es decir, que tienen 9.26 metros más de altura: están terminadas, las de Puebla por una semi-esfera pequeña para la altura, y las de México por una bóveda en forma de campana tan bella y atrevida, que hace presumir que para evitar todo coceo, las juntas deben ser horizontales, cargando todo su peso verticalmente.

En el alzado hay una diferencia: en las torres de la Catedral de México, en el eje vertical corresponden los claros de los arcos habiendo tres en cada frente de los diversos cuerpos, disposición más artística que en las de Puebla en que en el eje hay pilastras y un arco de cada lado, disposición que tienen las torres de varias iglesias de España entre otras la de Santiago de Compostela.

La composición del frente de la torre poniente de la Catedral de México del lado de la calle del Empedradillo, (Fig. 30), hoy del Montepío, vista desde la calle del 5 de Mayo es sorprendente, es monumental; el cuerpo inferior amplio y de altura bien proporcionada, sirviendo de basamento a los cuerpos de la torre, a los que está ligado por las ménsulas invertidas de tan bello corte, y terminada por la bóveda elegante en forma de campana, compite el todo, con los mejores y artísticos **campaniles y giraldas** del mundo.

Aun no estaba concluído el primer cuerpo de la torre poniente de la Catedral de México, cuando se determinó subir ocho campanas de la primitiva Catedral, que eran

pocas para los veinte campaniles dispuestos y una campana más en el centro y a principio del año de 1655 se colocaron cuatro campanas más quedando subidas después veintiuna campanas. Sin embargo el trabajo duraba años hasta que en 1787, se encargó de la dirección el arquitecto mexicano José Damián Ortiz, durando la construcción cuatro años y quedando concluídas las torres en 1791. Se necesitaban más campanas y fueron fundidas tres más en Tacubaya por el español Salvador de la Vega; la **Mayor** se colocó en el segundo cuerpo el 7 de Junio de 1792, tiene tres varas y media de alto, diez de circunferencia su borde y pesa 270 quintales; la segunda se llama **Santo Angel de la Guarda,** se subió el 1o. de Marzo de 1793 al primer cuerpo de la torre poniente y pesa 150 quintales; la tercera llamada **San Salvador,** sirve de esquila en la misma torre y pesa 30 quintales, 1 arroba, 15 libras.

La torre oriente contiene 17 campanas y la torre poniente 10, haciendo un total de 27 campanas.

En la Catedral de Puebla sólo la torre del lado Norte tiene campanas; la **Mayor** o la **María** pesa 185 quintales.

Balaustradas y estatuas.—Las balaustradas que estableció Tolsa sobre cada cuerpo de las bóvedas, que forman escalones, interrumpidas por pedestales y jarrones clásicos dan el mejor efecto sobre el azul del cielo; balaustradas que faltan por completo en la Catedral de Puebla y que la hacen aparecer como obra sin concluir.

Las estatuas colocadas en los cuerpos de las torres, obra de Tolsa y del escultor poblano Zacarías Cora, compiten con las de la fachada de San Pedro de Roma; tales son sus justas proporciones y el partido de paños para ser vistas a tan gran altura, y se separan de los paños amanerados y volantes de muchas de las estatuas del Renacimiento; por eso repetiré, que la Catedral de México es una obra bella y bien concluída.

Construcción y materiales empleados.—Los primitivos constructores de la Catedral de México, se fijaron en la formación del subsuelo de la ciudad y previa una junta de constructores determinaron la manera de hacer los cimientos, empleando estacado en toda la superficie de la fábrica hasta llegar a encontrar terreno firme en el nivel del agua echando una capa de hormigón de una tercia de espesor muy bien pisoneada y mazeada y de allí seguir el macizo de mampostería de piedra dura y buena mezcla hasta llegar al nivel del piso de la plaza, limitando desde este punto los cimientos a los espesores asignados, continuando así hasta el nivel del piso del Templo partiendo de allí las piedras labradas que forman los basamentos de los sostenes aislados y muros.

Escritor hay que teniendo esto presente consigna, que el resultado ha correspondido a esta eficacia, pues hasta hoy no se ha resentido el edificio por falta de flaqueza, aunque algo ha padecido en fuertes temblores.

Pero esto no es así; en el último estudio que he publicado, titulado "Algunos datos sobre cimentación y piso de la Ciudad de México y nivel del lago de Texcoco a través de los siglos" he dejado demostrado los hundimientos que ha sufrido el edificio de la Catedral de México: en la fachada Sur o principal el extremo Poniente está más baja que el Oriente 1.16 metros; la puerta lateral del lado Poniente está más baja 0.58 que la Oriente; y todos los pilares del interior del Templo han sufrido diferentes asientos, manifestados por las cuarteaduras de arcos y bóvedas, que con frecuencia hay que tomar como paleativo a la falta de resistencia del terreno. Según mis cálculos, la carga del terreno por centímetro cuadrado bajo la torre Poniente es de 3.95 kilos, muy inferior a la que puede soportar la chiluca de que está hecha la torre y por eso nada se nota en este material.

Respecto de la Catedral de Puebla hay el dato, que a pesar de la resistencia del terreno, se abrió la cepa a cuatro varas de profundidad y no se advierte asiento notable.

La Catedral de México está construída en general de piedra de talla, de chiluca en las bases, capiteles, y contrafuertes, y de cantería común en las demás partes; los muros son de tezontle, lo mismo que varias bóvedas hechas en 1625. En la Catedral de Puebla, también domina la piedra dura tallada; y la cúpula es de piedra pómez sacada del cerro de San Juan, que a pesar de la ligereza sufrió cuarteaduras, que fue necesario contrarrestar con cinchos de fierro y arcos botareles, como queda dicho.

Estilo arquitectónico.—Por las consideraciones que he hecho al tratar de la parte constructiva de ambas Catedrales, se viene en conocimiento de que el estilo seguido es el románico, y todavía puedo agregar algunas razones de más: los egipcios y los griegos construyeron siguiendo en sus construcciones la línea recta con exclusión de la curva, y por eso, su estilo se clasifica de primitivo y evolutivo, mientras que los romanos adoptan la línea recta y la curva; los estilos bizantino en Oriente y el románico en Occidente son de segundo grado, evolutivos curvilíneos simples de primer grado que adoptan el medio punto, la bóveda y la cúpula como elementos constructivos; y el románico está caracterizado por el empleo general del medio punto en los vanos y las bóvedas cilíndricas: y como en la Catedral de México y de Puebla sólo se ha empleado el medio punto en vanos y bóvedas su estilo pertenece al románico, mientras que el estilo del Renacimiento y el moderno pertenecen al mixto, de transición de los estilos curvilíneos simples , a los estilos curvilíneos superiores.

El estilo arquitectónicamente hablando está constituído por dos elementos; el constructivo y el estético. Respecto del primero hemos analizado detalladamente la parte

constructiva de nuestras Catedrales y hemos comprobado que es románico: en cuanto a la parte estética entraré en algunas consideraciones.

Llegado el estilo gótico secundario de evoluciones curvilíneas simples de segundo grado a su decadencia, vino a verificarse una reacción al viejo estilo romano de transición de los estilos rectilíneos a estilos curvilíneos, y como toda transición, se fue haciendo poco a poco según el medio, el clima y demás circunstancias de los diversos países, y de aquí le designación impropia de Renacimiento, puesto que no se trataba de una simple sustitución de estilos, sino de aplicar el romano según las necesidades y gusto de cada país.

La Italia, nación que menos había aceptado el estilo ojival y que a la vista, en su propio suelo, poseía los antiguos monumentos romanos, aunque no descubiertos y estudiados todos ellos, fue la Italia la que primero empezó a emplear las antiguas formas, teniendo principio la reforma en Florencia en Santa María de las Flores, con las obras del Bramante y en la fachada de la Chertosa de Pavía en 1491. No sucedió lo mismo en España principalmente en las provincias del Norte, en las que la influencia de las escuelas de Cluny y del Cister en la época románica primero, y de la ojival después, se oponía a la reforma, y sólo las guerras que la España sostenía en Italia hicieron conocer los monumentos romanos y los del principio del Renacimiento habiendo tenido influencia notable en la nueva estética española las obras de la Chertosa de Pavía.

Así pues, las fábricas de los edificios religiosos de fines del siglo XV y principios del XVI son modificaciones del estilo gótico, que en su decadencia manifestaba una complicación de formas, de adornos y de recargo de detalles que hacían recordar los monumentos de la India, semejante a la decadencia de aquel mismo Renacimiento con el churriguera del siglo XVIII. Fue pues preciso, que las

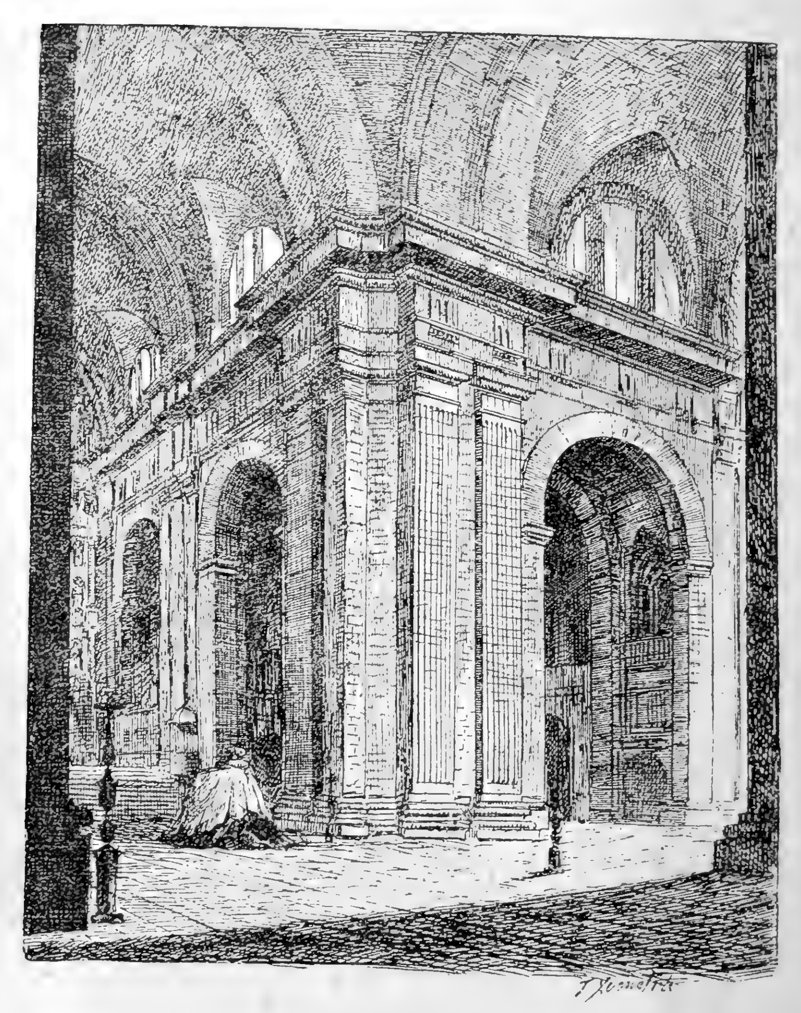


Fig. 31.—Interior de la Iglesia del Escorial.

formas romanas se introdujeran poco a poco, y como ese recargo de adornos se manifestara también y de preferencia en las obras suntuarias, ya no fue la industria la que se inspirara en las obras de arquitectura, sino ésta en la de los artistas industriales, en las obras de platería; y de aquí que esa primera época del Renacimiento en España se llamara **estilo plateresco.**

Avanzando la invasión del estilo antiguo en España, se construyeron varias catedrales entre ellas, la de Salamanca y la de Segovia, mezcla de los dos estilos; hasta que el retorno de Italia de Juan de Toledo que conocía las nuevas obras como la de San Pedro de Roma, formó escuela siendo su discípulo más convencido y entusiasta Juan de Herrera (1530-1597), que quiso seguir los pasos de Brunelleschi, que aunque científico y práctico se le distanciaba mucho por su falta de sentimiento, de arte siendo sus obras como el Escorial (Fig. 31) una producción fría, seca y mezquina: estaban caracterizadas por sus grandes dimensiones constituyendo un estilo **colosal, ciclopeo,** que paralizaba el desarrollo del **plateresco**: en fin, el estilo **herreriano** no podía dejar buenos recuerdos del arte arquitectónico.

El estudio a que se dedicaron los arquitectos italianos de los monumentos antiguos originó que Vignola estableciera los órdenes clásicos y que encargado de la construcción estudiara una planta especial, tipo, en la iglesia de Jesús en Roma en 1575 y empleara de determinada manera los órdenes romanos: y como el edificio pertenecía a los jesuitas también se llamó **jesuita** al estilo. Los jesuitas como dice Mr. Chateau, quisieron hacer sus construcciones grandes y fuertes, y sólo fueron pesadas y desacertadas.

La introducción de la reforma de la transición trajo consigo la exageración de las formas, las combinaciones absurdas, y la imaginación y el capricho de Borromini (1599-1677), y el caballero Bernini (1598-1680) en Italia mar-

caron la pendiente de decadencia la que en España se llamó generalmente estilo **borrominesco** y también **barroco,** nombre que nada significa y a cuya expresión se le da una latitud, una extensión tal, en la cual quedan comprendidas todas las manifestaciones primitivas del Renacimiento, haciendo caso omiso y olvidados el **plateresco y jesuita** de que acabo de hablar.

En la Nueva España, en México, en aquella época desde 1521 no había monumentos religiosos que modificar, sino que había que introducir la arquitectura de España y de aquí los primeros edificios como las Catedrales de México y Puebla acusando las formas del estilo románico en las plantas y en las fachadas se siguieran los pasos que se seguían en la Metrópoli.

La mayor parte de los escritores, queriendo dar idea de la arquitectura de las Catedrales de México y de Puebla, dicen que son de **orden dórico** y de estilo **greco-romano;** y nada encuentro mejor para contrarestar tal opinión, que recordar las palabras tan juiciosas, como razonadas de Pijoan en su historia del Arte, Tomo III, página 270, dice así: . . . .y los tratadistas castellanos, que ven allí algo más clásico de lo que era común en la península, lo bautizan con el nombre infelicísimo de estilo greco-romano, denominación tan desdichada, como la de estilo latino-bizantino con que hasta hace poco se designaba al arte neo-visigótico asturiano. El estilo del Palacio de Carlos V, como tantas otras obras del greco-romano italiano nada tiene de griego; debían llamarse a lo más simplemente romano, pero romano del Renacimiento. Casi al mismo tiempo que el palacio de la Alhambra, Carlos V, empezó la reconstrucción del alcázar de Toledo; esta vuelve a ser una obra nacional; el **greco-romano** no hace fortuna por más que el gran emperador tuviera siempre el pensamiento fijo de Italia.''

Los escritores de arquitectura, no dan gran importancia a las plantas que afectan nuestras iglesias; nada dicen

de lo que he indicado respecto a nuestras Catedrales y la de Salamanca, y no fijándose sino en los alzados, algunos escritores hacen para México, una clasificación de estilos inadmisible por infundada y arbitraria: llaman a las primeras construcciones religiosas de estilo **franciscano,** como si estos frailes y sus arquitectos hubiesen empleado una disposición y arquitectura especiales y así fueran caracterizadas; y ya hemos visto, que el estilo jesuita era la aplicación que Vignola y otros arquitectos habían hecho de los órdenes de la arquitectura romana, y aquellos escritores llaman después **barrocas** a todas las iglesias, hasta la aparición de la decadencia completa en España con las obras de Donoso, Rivera, Churriguera y Tomés, en el siglo XVIII llamando esta manera, estilo **churriguera.** Y digo esta manera porque no forma lo que constituye un estilo y principalmente evolutivo, sino que es una modifiación dentro de la transición del estilo del Renacimiento.

Como a toda acción corresponde una reacción, natural era que este churriguera decadente desapareciera en España, donde no tuvo el desarrollo que en México, y fuera substituído por los ordenes clásicos empleados por Don Ventura Rodríguez en España, (1717-1786) en las obras religiosas subsecuentes.

En México, las obras construídas así, a fines del siglo XVIII y principios del XIX fueron muy pocas tales, como la iglesia de San Pablo construída por González Velázquez, Loreto por Castera y Paz y no por Tolsa como equivocadamente se ha dicho, el Carmen de Celaya por Tresguerras, y obras parciales como la reforma de la cúpula de la Catedral de México y los altares de la misma y el Ciprés de la Catedral de Puebla por Tolsa, la capilla del Señor de Santa Teresa también de Velázquez y la Parroquia de San José, la mayor parte inspiradas más bien en la arquitectura francesa de la época de los Luises.

Construcciones anexas a las Catedrales.—Volviendo a las las Catedrales de México y Puebla, con pena debe verse como han sido rodeadas de construcciones parásitas, que desde luego hacen comprender la decadencia del arte, la falta de aprecio del mérito de aquellas obras, cuando se cubren sus fachadas con construcciones vulgares unas y decadentes las otras, mutilando y aun destruyendo el efecto de la obra, tal como fue concebida.

La Catedral de Méxic, fue debida y dignamente estudiada por sus cuatro lados: cuatro son sus fachadas, la principal hacia la plaza de la Constitución, las dos laterales y la posterior o del ábside, tan simétrica, tan proporcionada, severa y compuesta con verdadero arte. Este edificio es pues, una obra arquitectónica completa y fue concebido para ser visto aislado por todas partes y para que pudiera ser apreciada la grandiosidad del conjunto y sus grandes dimensiones: dudo que haya persona que niegue esta verdad y que esté conforme con la existencia de esas construcciones anexas; por eso, cuando se ha tratado del embellecimiento de la Plaza de la Constitución, no vacilé en suprimir en mi proyecto aquellas nocivas construcciones sin hacer caso de las críticas que espíritus apocados y fanáticos pudieran producir y hacía yo constar que hombres ilustrados y católicos como Maximiliano habían tenido la idea de que la Catedral de México quedara aislada como había sido proyectada, dotándola de cuatro soberbias y artísticas fachadas; que en cuanto a las churrigueras anexas y al edificio, los aprovecharía yo en otro sitio para que nuestra Catedral de México bella y soberbia, quedara aislada y magestuosa, única , no sólo en Mexico y en la República, siendo notable en las Américas y digna competidora de muchas de Europa, aun de las de otros estilos grandiosas y artísticas. Y esta Catedral, la tenemos cubierta por varias partes y nos preciamos de ser artistas, confundiendo el respeto a las obras antiguas y su debida conservación con



Fig. 32 —Fachada de la Catedral de Puebla.

un fanatismo rayano en la ignorancia, el despropósito y la aberración en las obras que al presente se ejecutan en México. Así, exagerando las ideas del sentir de falso patriotismo y de alambicados conceptos arquitectónicos, se



Fig 33.—Fachada de la Catedral de México

levantan edificios que recuerdan otras costumbres, otras necesidades y acusan una falta absoluta de inventiva arquitectónica, que revelan la decadencia en que se encuentra entre nosotros la arquitectura. Muchas de esas nuevas obras no hacen honor a nuestra época, ni a nuestros artistas, y no puedo menos de citar la siguiente opinión de Mr. Le Bon: "Las únicas producciones del arte y de la literatura, que cabe justamente desdeñar por no corresponder más que a necesidades ficticias de razas decadentes son esas copias serviles de monumentos anticuados, que se aplican a las necesidades modernas, por ejemplo, una escuela o una estación de ferrocarril en estilo gótico. El castillo feudal no se comprende sin caballeros que lo defiendan; y colocar su torrecilla en una granja moderna, es tan ridículo, como lo sería un panzudo burgués de nuestra época, paseándose con una armadura parecida a la de Carlos V. . . Toda obra de arte que no está dentro de su época, o de su centro, pierde completamente la significación y no merece otro sitio que el museo."

La Catedral de Puebla tiene una fachada principal al Poniente, dos laterales y del lado del Oriente no tiene una fachada arquitectónica estudiada, sino un simple muro con contrafuertes. No llaman pues la atención de éste lado las construcciones que se han agregado, pero las del costado Sur si destruyen el efecto de la arquitectura de ese lado, y están pidiendo su desaparición.

Mérito artístico de las Catedrales.—El mérito artístico de la Catedral de México es evidente: grandiosa concepción en la planta tomándola de la mejar época constructiva y religiosa, la románica; sencillez y severidad en la composición del alzado con sus machones y bóvedas de aquél estilo, aunque es de sentirse la introducción del decadente churriguera que quita la armonía del conjunto y que si bien es la historia de la marcha de la arquitectura de

aquellas épocas, también es cierto que viene a ser un mal remiendo en la arquitectura del edificio.

La Catedral de Puebla ha sido más feliz bajo este punto de vista; habiendo tardado menos su construcción hay más armonía en todas su partes, el conjunto hace mejor impresión, no dió entrada al churriguero y esa unidad de los detalles evidentemente constituye el mérito de que sea en conjunto el edificio una verdadera obra de arte. Sus menores proporciones que las de la Catedral de México hacen que todos los vacíos murales estén llenos con pinturas y esculturas y se vea que todo está concluído, que nada falta por hacer mientras que la de México se ve vacía, desaseada y como no concluída, haciendo pensar en su decoración, **¡árdua empresa!**, ahora, que no se sienten las impresiones artísticas de la época en que se construyó, es decir, de fines del siglo XVI y de la primera mitad del siglo XVIII, y sí reina el eclecticismo más absurdo y todo se quiera adaptar al gusto reinante al **modernismo más absoluto, al nacionalismo o colonialismo fanático** y poco comprendido, y se quiere recurrir tal vez, al Renacimiento italiano, francés o alemán.

México, por todo lo anterior, expuesto puede enorgullecerse fundadamente con poseer dos soberbias Catedrales, (Fig. 32 y 33) como la de México y la de Puebla.

INDICE

INDICE DEL TOMO XXXVII DE MEMORIAS

INDEX DU TOME XXXVII DE MEMORIAS

Páginas.

Páginas.



Memorias de la Sociedad Científica "Antonio Alzate"

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE "ANTONIO ALZATE"

PUBLIÉS SOUS LA DIRECTION

DE

RAFAEL AGUILAR Y SANTILLAN

SECRÉTAIRE PERPÉTUEL

TOME 38

1918–1920

MEXICO

SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE «ANTONIO ALZATE»

1920

MEMORIAS

DE LA

SOCIEDAD CIENTIFICA "ANTONIO ALZATE"

PUBLICADAS BAJO LA DIRECCION

DE

RAFAEL AGUILAR Y SANTILLAN

SECRETARIO PERPETUO

TOMO 38

1918-1920

MEXICO

SOCIEDAD CIENTIFICA «ANTONIO ALZATE»

1920

Tomo 38. Núms. 1 y 2.

MEMORIAS Y REVISTA
DE LA
SOCIEDAD CIENTÍFICA
"Antonio Alzate"

publicadas bajo la dirección de

RAFAEL AGUILAR Y SANTILLAN

SECRETARIO GENERAL PERPETUO

SOMMAIRE

(Mémoires, feuilles 1 à 7, pl. I à III)

MEXICO
SOCIEDAD CIENTIFICA "ANTONIO ALZATE"
Ex-Volador, 3er. Piso, núms. 15 y 16

SEPTIEMBRE DE 1918



LA PIEDRA DEL SOL

Y

El Primer Capítulo de la Historia de México

POR

Enrique Juan Palacios, M. S. A.

A

ADELAIDA MENDOZA DE PALACIOS

Este libro condensa algunos de mis más nobles entusiasmos, de mis afectos más intensos y puros, como son los que inspira la tierra en que se nace, la patria de la mujer que se ama, sobre todo cuando es tan bella y digna de ser amada como México. Lo dedico, pues, en homenaje de amor y de gratitud, de veneración, de respeto y de ternura, a lo más caro que tiene el corazón del hombre: a ti santa, cariñosísima, abnegada y admirable madre a quien debemos tanto y que, gracias sean elevadas a Dios, nos diste la vida.

Por Agustín, Enrique, Juana, Adelia, María y Juan.

MCMXVII.

La famosa piedra del Museo Arqueológico de México, desde el instante de descubrirse dió ocasión a que en ella se interesaran hombres ameritados y eminentes.

Raro será el viajero que no admire la arquitectura de la catedral metropolitana, cuyas torres, coronadas por remates en forma de campana, la distinguen majestuosamente entre todas las basílicas del mundo. Fué justamente el autor de parte considerable de esta fachada, y en particular de las torres y sus singulares estructuras, don José Damián Ortiz de Castro, quien, bajo el piso de la plaza principal, efectuó el hallazgo de la piedra, el 17 de diciembre del año de 1790.

Ya procedían a enterrarla de nuevo, imitando a un arzobispo que dos siglos antes discurriera tan peregrino disparate; afortunadamente, el virrey de la colonia a la sazón era hombre de la talla del segundo conde de Revillagigedo, don Juan Vicente de Güemes Pacheco de Padilla. Este hábil y progresista gobernante se opuso a la consumación del atentado, disponiendo se encargasen de la piedra, la midieran, pesaran y estudiaran personas ilustradas y que se condujese a la Real Universidad colocándola en parte pública, "donde se conserve siempre como un apreciable monumento de la antigüedad indiana." Con ello confirmó otra vez dicho prócer, uno de los mandatarios más ilustres que tuvo Nueva España, el talento y la discreción de que tantas muestras diera.

El primero en examinar el monumento con el interés y el rigor científico que la obra amerita, y el primero a la vez en dibu-

jar y reproducir, con bastante fidelidad, las complicadas figuras del relieve, fué el ilustre astrónomo mexicano, don Antonio de León y Gama. Ese mismo modesto y eminente sabio fué también el primero en formular una interpretación de los signos grabados en la cara del monumento; y su estudio al respecto es de naturaleza que, aun cuando no definitivo ni enteramente íntegro, no sólo dió base a los estudios arqueológicos científicos posteriores, sino que resulta página clásica de la materia Todavía ahora que la descifración del monumento en parte importante va por caminos que León y Gama no indicó, la tesis del ilustre autor se sostiene parcialmente y siempre será tratado importante del asunto.

No podía el admirable monolito dejar de llamar la atención de hombre como el barón Alejandro de Humboldt. Lo examinó muy detenidamente, clasificando el primero, en términos científicos, su naturaleza petrográfica, antes indicada con bastante acierto por el fecundo polígrafo, don José Antonio Alzate y Ramírez, y al fin determinada con la precisión de los métodos modernos por el distinguido geólogo, ingeniero don Ezequiel Ordóñez, quien la refiere al grupo de los basaltos de olivino. Ratificó Humboldt, asimismo, el peso que Gama había atribuido a la piedra mediante cálculos ingeniosos, y reprodujo el dibujo hecho por el mismo sabio, ilustrando con él una de las páginas de sus hermosas "Vues des Cordillères." Por lo que mira a la interpretación, acepta por completo la tesis de León y Gama (como treinta años más tarde todavía hacíalo hombre de las aptitudes de Alberto Gallatin, quien también aprovechó los dibujos de nuestro arqueólogo), exponiéndola con latitud y disertando ampliamente acerca del sistema cronológico de los aborígenes y de su teogonía y cosmogonía. La vasta cultura del escritor germano y sus viajes prodigiosos le sugieren distintas relaciones entre las razas constructoras de la piedra, las asiáticas y varios pueblos de las Américas meridionales, idea fecunda en cierto modo; pero que ha traído más daños que bienes a nuestra arqueología, preocupando a muchos investigadores con

el ánimo de rastrear afinidades extrañas, en vez de estudiar en sí mismos los productos de las culturas del Anáhuac.

Desde entonces, y hasta muy cerca del fin del siglo XIX, ninguna figura de primer rango vuelve a intentar alzar el velo bajo el que se oculta el enigma guardado en la famosa piedra. Puesta al costado de la torre occidental de la Basílica, sabios y viajeros procedentes de todas partes del mundo desfilan ante los misteriosos relieves, durante cerca de cien años, contemplándolos, unos con curiosidad, otros con extrañeza, todos con admiración. Allí se encuentra hacia 1805, cuando el talentoso Moxó refiere que el populacho se divertía en golpear sus figuras y diseños, aun cuando los sabios "no han cesado ni cesan de verla con el mayór asombro y respeto, considerándola un documento original que muestra los aventajados conocimientos en astronomía y geometría de los antiguos mejicanos."

Allí la moldea por vez primera, con permiso de don Lucas Alamán, ministro de Estado a la sazón, W. Bullock, propietario del museo de Londres, a donde hizo trasportar felizmente su trabajo; el viajero cuenta que entonces (1823) el vulgo de México llamaba al monolito "reloj de Moctezuma", constancia que repite Brantz Mayer en la obra "Mexico as it was and it is" (1844), libro que, lo propio que los otros del mismo autor y el de Bullock ("Six months in Mexico"), ameritan la consulta, siquiera sea por sus bellos grabados. El dibujo de Gama está reproducido en dos de ellos. (Agreguemos que hoy existen moldados excelentes del relieve en el *American Museum of Natural History*, de Nueva York, y en otras instituciones extranjeras). Allí mismo se toma una de las fotografías más perfectas que existen de la piedra, la cual adorna las páginas de la magna obra "Monumentos del Arte Mexicano Antiguo"; allí también el experto y notable artista, don José María Velasco, la dibuja con la fidelidad y precisión que caracterizaban sus trabajos. Por fin, el año 1885, el monolito es trasladado al lugar que ahora ocupa en el gran salón del Museo de Arqueología.

Poco más o menos hacia esa época, el genial arqueólogo, ta-

lentoso e ilustre historiador y eminente literato Alfredo Chavero, produce una brillantísima disquisición, que por espacio de bastantes años hace cambiar el giro de las ideas acerca del monumento. Contrario fundamentalmente a la teoría de Gama, aun cuando coincidiendo en ciertos pormenores, este estudio posee aspectos muy interesantes; sin embargo, más que descifración cabal de los jeroglíficos, es muestra de los vastos conocimientos de Chavero en tópicos generales de ciencia arqueológica. (Véasele en el tomo que le corresponde de la edición de Agüeros, y en los "Anales del Museo Nacional de México", volúmenes 1º, 2º, 3º, 4º y 7º; años 1877, 1882 y 1886, 1887 y 1903).

Con posterioridad a tan luminoso trabajo, no hay estudios verdaderamente dignos de ser tomados en consideración, excepto el de don Dionisio Abadiano, prolijo y minucioso como ningún otro, y bastante erudito también; pero en casi su totalidad descaminado y lleno de inaceptables sutilezas y argumentos tan retorcidos como arbitrarios. No diremos cosa muy diversa de la obra de Felipe J. Valentini, sin que esto sea negarle, al doctor alemán, el mérito de otros estudios.

Tampoco podemos admitir, por elaborada y estimable que sea la muy erudita obra en que la propone ("The fundamental Principles of Old and New World Civilizations"), la tesis de la señora Zelia Nuttall, investigadora a quien tantos servicios le debe la ciencia arqueológica de México. Pretende, en esencia, la distinguidísima americanista, que la parte central del monolito representa la zona circumpolar de la bóveda celeste, siendo el *Naolin* y los cuatro rectángulos en él comprendidos una alegoría de los movimientos de la Gran Osa, que forman aparentemente la cruz o swástika búdica, girando en derredor de la estrella polar, centro del sistema, cuya extraña y notable fijeza fué el origen del culto que los aborígenes y otros pueblos de la tierra por tal motivo le consagraron. Sin descender a pormenores, sólo diremos que la teoría—por lo demás, desarrollada con dialéctica muy poderosa y extremo acopio de datos—prescinde

del análisis de la mayor parte de los signos y glifos del relieve, lo que, sin hablar de otras serias objeciones, réstale probabilidades de verosimilitud. De todos modos, el trabajo de la ilustre escritora es obra de múltiples méritos.

Débese al experto y entendido arqueólogo, licenciado D. Ramón Mena, una original y bastante verosímil hipótesis acerca de cómo pudo ser grabado el relieve; también, en brevísima alusión, había apuntado idea análoga la señora Nuttall (libro citado; pág. 246): en el investigador mexicano está desarrollada con habilidad. Las explicaciones oficiales del Museo, publicadas en sus *Catálogos*—obra del ilustrado escritor y catedrático de arqueología en el establecimiento, ingeniero don Jesús Galindo y Villa--y puestas en notas manuscritas y tarjetones fijos a los objetos de sus colecciones—notas redactadas en parte por el citado señor Mena y en parte, también, según inspiraciones de don Eduardo Seler y del insigne sabio y arqueólogo, don Francisco del Paso y Troncoso—, describen la piedra, sin pretender interpretarla sino de modo muy general; en el fondo, y por lo que concierne al monumento de que venimos hablando, siguen muchas de las ideas de Chavero, y en parte reducida las de León y Gama. También repiten en lo substancial los conceptos de aquel arqueólogo, aunque no lo reconocen explícitamente, las modernas y más o menos sucintas alusiones a la Piedra del Calendario, consignadas en los excelentes trabajos de Seler y de Joyce, así como en el de Spinden.



El secreto de los hermosos y artísticos glifos pareció, pues, impenetrable, durante más de una centuria; sin que le haya valido al monolito, después de los dos largos siglos que permaneció enterrado, el hallarse a la luz del astro que en primer término representa y siendo objeto de análisis y afanosas investigaciones emprendidas en el mundo entero, para librar su misterioso arcano...... sin que le haya valido, a tan magnífica y gran-

diosa piedra, haber sido reproducida millares de veces y llevada en diversas formas y materiales a todas las metrópolis del globo, donde siguen copiándola, en aplicaciones infinitas, como uno de los objetos por excelencia decorativos que existen en el mundo.

Pero todos, desde León y Gama y Humboldt, han presentido que los hermosos dibujos labrados en roca que desafía el roce del tiempo, entrañan la honda ciencia, el resumen del adelantado saber de civilizaciones desaparecidas, que condensaron en este cilindro de basalto la cifra de sus observaciones y meditaciones de muchas centurias. Ese presentimiento no iba descaminado. Ahora que creemos poder leer el relieve, resulta verdad que allí se contienen el saber astronómico, la cosmogonía y las fechas principales de la historia de la raza constructora; del pueblo autor de un monumento que no sólo debía asombrar al mundo, como síntesis la más prodigiosa de belleza y de ciencia que acaso los hombres hayan creado, sino que, por la naturaleza de su material, sobrevivirá a la vida de la especie humana en el planeta.

"Yo creo que en ningún monumento de la antigüedad se encuentra tanta ciencia y tanta maravilla como en este."

"Piedra es ésta que encierra los más grandes misterios de la ciencia náhoa: mayores estudios descubrirán más este jeroglífico, que es la luz, y del cual los brillantes rayos vendrán un día a iluminar los secretos de la teogonía azteca."

Alfredo Chavero. "El Calendario Azteca." Ensayo arqueológico.

"Tratar del Calendario Azteca es el asunto más grave de la arqueología americana; el lugar de cita de todos los investigadores del pasado de México." "Allí se darán el encuentro durante los próximos veinte años."

Dr. Antonio Peñafiel.

"Monumentos del Arte Mexicano Antiguo." "Comunicación al Congreso de Americanistas de Nueva York." (1902).

"....es el monumento más precioso y extraordinario hasta ahora descubierto en el Nuevo Mundo ..."; "constituye uno de los documentos más importantes de la raza humana."

Zelia Nuttall "The fundamental principles of Old and New World Civilizations."

"La mayor parte de las descripciones del Calendario no soportan la crítica científica y dejan el campo abierto a investigaciones nuevas."

Hermann Beyer. "Jeroglífico del Códice Humboldt."

"Toda una ciencia, muy adelantada, palpita en este monumento."

Lic. Ramón Mena. Explicación oficial del Museo, al Calendario Azteca. Salón de monolitos del Museo 1917.

" . the Calendar Stone has puzzled all the archæ logist of the world to translate."
Percy F. Martin. "Mexico of the XXth Century."

" . cualquiera de las piedras del Museo es mejor que la mejor de las civilizaciones más admiradas."
Pintor Diego M. Rivera

Descripción y primeras explicaciones.

La piedra del Museo es un relieve circular, esculpido en basalto, de 3.63 metros de diámetro. En rigor, toda la superficie del monolito se encuentra ocupada por glifos, distribuidos en siete zonas o círculos concéntricos; hay, además, otros signos en la proyección cilíndrica del relieve, parte de una enorme roca aproximadamente cuadrangular, donde, con maestría consumada, fué labrado el cilindro.

Al centro, y de gran tamaño, se ve la imagen del Sol, bajo la figura del dios viejo (*huehuetéotl*). Tiene máscara, el pelo recogido a los lados, orejeras distintivas, la lengua saliente (expresión de la luz), lujosa gargantilla de siete cuentas (símbolo de cuerpos celestes) y el glifo solar en la frente, acompañado de dos numerales.

A uno y otro lado de este rostro, dos abiertas y magníficas garras presentan al astro como si estuviese suspenso en el zenit, según expresión afortunada del señor Chavero.

Ciñendo la cara del Sol y ocupando el círculo inmediato, destácase de gran tamaño el signo *Naolin*, indicativo del movimiento del astro entre los solsticios y los equinoccios. Forman esta alegoría cuatro rectángulos, que contienen la representación de las edades cosmogónicas en que los indígenas habían ordenado la historia del mundo. Las figuras esculpidas en dichos marcos llevan, todas ellas, cuatro numerales; su simbolismo ha dado margen a importantes estudios desde Gama, y en particular por el sabio arqueólogo, don Alfredo Chavero.

Artísticamente formada entre los cuadretes, con el cabo hacia abajo y la punta señalando la meridiana del lugar, distínguese una flecha de gallardo dibujo, en cuyos extremos superior e inferior, a derecha e izquierda, léense las fechas *Ce técpatl* (con su acompañado, *Tietl*), y, abajo, *Ce Quiáhuitl* y *Ome* o *Chicome Ozomatli.* Circunscritos en el cabo de la flecha, y entre la cara y las garras de Tonatiuh, hay glifos y numerales de que hablaremos adelante. Agreguemos que la sola posición de la flecha, es prueba suficiente a demostrar que el monolito estuvo colocado vertical y no horizontalmente.

Comprendidos dentro del mismo círculo, a derecha e izquierda de las aspas del *Naolin*, nótanse cuatro grandes numerales. No afectan al dicho signo (que, por su forma, lleva implícito el nombre *cuatro movimientos*), sino al rostro esculpido en el centro de la piedra. Siendo éste el Sol viejo y estando figurado en un cronógrafo, un indígena de aquellos tiempos le asignaría sin vacilar el valor cronológico que le corresponde: es el *huehuetiliztli* o siglo de los indios, ciclo doble y sacro, al que los antiguos mexicanos llamaban *duración vieja* o *vejez;* los cuatro numerales, por lo tanto, indican cuatro *huehuetiliztli*, que son *cuatrocientos dieciséis* años. Tal fué el motivo de no haber figurado a Tonatiuh como en otras representaciones, con rostro irradiante de vida, sino con apariencia de viejo; la piedra lo confirma repetidas veces, según veremos adelante.

Hablando Sahagún de este período cronológico y de su importancia, se expresa como sigue (Lib. 4º; pág. 346): "La mayor del tiempo que contaban era hasta 104 años, y a esta cuenta llamaban un siglo y la mitad de ella que son 52 años llamaban una gavilla de años. Este tiempo de años traíanlo desde lo antiguo contados; no se sabe cuándo comenzó; pero tenían por muy averiguado y como de fe que el mundo se había de acabar en el fin de una de estas gavillas de años, y tenían pronóstico y oráculo que entonces había de cesar el movimiento de los cielos, y tomaban por señal al movimiento de las cabrillas la noche de esta fiesta, que ellos llamaban *toxiumolpilia*."

No se trata, pues, en la figura central del monumento, de la simple representación del astro del día; trátase del cielo cronológico capital de las culturas aborígenes, el verdadero siglo de los indios, según nos dice Sahagún. El artista pretendió significar y significó perfectamente en ese rostro de viejo un *huehuetiliztli*, un doble *xiuhtlalpilli*: ciento cuatro años. El pensamiento no puede estar mejor concebido ni más bien expresado.

Agregaremos que abajo de la flecha hay otro numeral; pero no es tan grande como los cuatro anteriores ni está labrado del mismo modo exactamente. Sin duda no se le computa de manera igual.



Consideremos el siguiente círculo, que es el tercero del relieve. Su descripción no ofrece dificultades y su interpretación es el abc de los estudios arqueológicos. Contiene los veinte caracteres del mes indígena, símbolos que, por constituir el fundamento de los calendarios náhoa, maya, zapoteca, matlazinca y de otras razas, los cuales varían en los términos designativos conviniendo en las raíces, debemos creerlo legado común de un pueblo civilizador, que a todos los otros sirvió de tronco. Empiezan los signos por *Cipactli*, terminando en *Xóchitl*. La señora Nuttall ve en estos caracteres, y no creemos absurda la idea (antes sugerida, más o menos explícitamente, por Boturini, Veytia, Fábrega, Orozco y Berra, del Paso y Troncoso y Chavero) símbolos del zodíaco indígena. El orden es el muy conocido de los monumentos y de los códices, a saber:

Cipactli	Miquiztli	Ozomatli	Cozcacuáuhtli
Ehécatl	Mázatl	Malinalli	Ollin
Calli	Tochtli	Acatl	Técpatl
Cuetzpallin	Atl	Océlotl	Quiáhuitl
Cóatl	Itzcuintli	Cuáuhtli	Xóchitl

Agreguemos que la estilización de *Cipactli*, parece aquí un tanto peculiar.

Apoyándose en este círculo y dividiendo el siguiente, se abren cuatro magníficos rayos o ráfagas de pie curvo, que por su posición indican las divisiones principales del día: el medio día (Nepantla Tonatiuh), la media noche (Yohualnepantla), la hora del ocaso (Tonaqui Tonatiuh) y ladel amanecer (Iquiza Tonatiuh). Gama ha establecido este simbolismo.

Alternando con ellos, pero menores en tamaño y con apoyo en el círculo inmediato, hay otros cuatro rayos, de pie no ya vuelto o curvo sino recto, que expresan las horas inmediatas. Todavía menores, y descansando eu la zona siguiente, vense ocho aspas entre los rayos descritos: indican, de seguro, una subdivisión menor del tiempo. En junto, aparece el día de los aborígenes distribuido en 16 horas, de noventa minutos cada una.

Contiene la cuarta zona o círculo concéntrico doscientos puntos distribuidos en grupos de cinco (cada grupo en un pequeño marco), a los cuales se designa por lo común con el término de *quintíduos*. En las aspas mencionadas (seis de las cuales están enteramente visibles y dos un tanto ocultas, en forma que induce a asignarles los mismos elementos) hay ocho quintíduos, dando en junto cuarenta numerales. Todavía debemos añadirles diez, circunscritos en la flecha del *Naolin*, y los diez colocados entre la cara y las garras de Tonatiuh. Estos últimos son puntos como los demás; pero las necesidades de distribución del relieve no permitieron disponerlos en forma absolutamente idéntica. Suman, entre todos, doscientos sesenta numerales de igual especie, lectura ya hecha por los arqueólogos.

Hasta ahora se ha entendido que los elementos en cuestión representan el *Tonalámatl* o *Cecempohualli*, cómputo fundamental de la cronología indígena. Sin embargo, ello es un error. Además de que aquél aparece inscrito en otra parte del relieve, la distribución de los 260 numerales en grupos de cinco y no de trece puntos, demuestra por sí sola que no se trata del libro sagrado, compuesto fundamentalmente de trecenas. Los puntos en cuestión denotan años, no días como se ha supuesto; y si apa-

recen distribuidos en quintíduos es porque aluden a años del planeta Venus, es decir, movimientos sinódicos de este astro, cinco de los cuales formaban ciclo en el calendario de los aborígenes, por motivos que explicaremos adelante.

Representan, pues, los puntos del cuarto círculo, junto con los otros elementos de igual especie que pueden leerse en el relieve, un período de 260 años venusinos. Alcanzando la revolución sinódica del planeta muy cerca de 584 días, el total equivale a 151,840 días, o sea 416 años solares, gran ciclo de la cronología de los aborígenes, figurado repetidas veces en la piedra como veremos en seguida. Infiérese que los indios llevaban simultáneamente dos calendarios, el del astro del día y el de Venus, y, mediante su combinación, computaban el curso del tiempo; de este modo, con elementos exclusivamente astronómicos, formaron su sistema de cronología.

Interrumpido a su vez por los rayos grandes y los menores, el quinto círculo está formado de ocho zonas de glifos que los arqueólogos están contestes en considerar solares. Seis de estas zonas tienen 10 glifos, y 5 cada una de las otras dos: en todo, son setenta elementos de la misma especie, a los que se agregan los tres que orlan las ocho aspas antes mencionadas y los diez un poco más pequeños, pero de idéntica forma, dispuestos entre la cara y las garras de Tonatiuh. En junto, suman 104 glifos solares, indicativos de otros tantos años. Tampoco aquí se trata de días, como lo han pretendido los arqueólogos, identificando glifos disímbolos del relieve para completar los 365 del año: procedimiento arbitrario y supuesto ilógico en obra de la magnitud de la que consideramos. El círculo expresa, en realidad, el siglo indiano o *huehuetiliztli*, período ya leído en el rostro del centro. Después veremos los motivos de la repetición de la cifra.



Nada concreto se ha dicho hasta ahora del siguiente círculo. Unos llaman templos a las figuras que lo componen; otros les

han visto parecido con las hojas o con los montes; quienes simplemente les dicen *arquitos;* pero ninguno ha penetrado su significación exacta. Lo general, en las descripciones más autorizadas, ha sido designarlos con el término descriptivo de *pentágonos* (Chavero) o figuras trapezoidales, atribuyéndoles simbolismos de suma generalidad. Si a partir del tercer círculo ha dicho Peñafiel que el arqueólogo avanza por el terreno de las conjeturas, respecto de esta zona, que es la sexta del relieve, puede afirmarse que hasta la fecha estaba envuelta en misterio impenetrable.

Ningunos glifos más interesantes tiene el monolito. Su número, su distribución, el corte de la figura dicen bastante lo que representan. Aparecen en cuatro grupos, separados por los grandes rayos solares. Presentan, los dos grupos superiores, trece signos; y doce cada uno de los inferiores, debiendo presuponerse el restante, oculto por los penachos de las serpientes que adornan esta parte da la piedra. Suman, en junto, cuatro grupos de trece glifos de la misma forma, cuya significación es algo de lo más importante que contiene el relieve; allí se condensa no sólo su propia significación, sino la de muchos otros monumentos de las aborígenes. Ello explica la tenacidad con que los glifos guardaron su secreto.

Han dicho los arqueólogos que los caracteres de que tratamos son una especie de pentágonos. Sin ser tal cosa, hablando rigurosamente, pueden considerarse compuestos de cinco lados un tanto irregulares; nótese, a la vez, la concavidad de la parte inferior. Esta es la figura del joyel de Quetzalcóatl, según puede verse en muchas representaciones: en las páginas 42 y 59 (en Kingsborough) del códice Borgiano, que representan de gran tamaño la doble estrella matutina y vespertina; en la hermosa estatua perteneciente al Museo del Trocadero (lámina XIII, número 37 del segundo volumen de la *Galerie Américaine* (1897), que publicó el Dr. Hamy); en la 16 del *Borbónico;* en la 17 (ed. de 1900; Roma) del Códice Vaticano A.; y en otras del Telleriano-Remense-etc., etc. El joyel muestra un contorno elegante de cinco indentaciones o lados, "figura de cinco ángulos", que di-

ce Sahagún, (tomo 1. libro 1: cáp. V) y es ligeramente cóncavo hacia abajo. Al convertirse en glifo cronográfico, recibía múltiples estilizaciones—Hamy las ha descrito con minuciosidad en "El joyel del viento; 6ª *Década*; pág. 85—, que veremos en los monumentos; pero todas se asemejan en detalles importantes.

Ahora bien, ¿era producto de la fantasía o se debió a propósito deliberado ese contorno del joyel de la divinidad? Las pictografías más importantes (el códice de Dresden servirá de ejemplo) revelan esta práctica de los *tonalpouhque*: tomar como unidad los cinco años del planeta que hacen juego con ocho años solares. Tal fué el origen de la festividad *atamalqualiztli*, celebrada al cabo de ese término. La unidad así formada se repite trece veces, según vemos en el mismo códice de Dresden (página 24), en el Cospi, en el de Borgia, en el Vaticano B., y en otros documentos. El conjunto iguala a 65 años del planeta, exactamente equivalentes a 104 solares, a virtud de las conocidas igualdades:

$$584 \times 5 = 365 \times 8 = 2{,}960 \text{ días.}$$
$$584 \times 65 = 365 \times 104 = 37{,}960 \text{ días.}$$

La forma del joyel es alegórica de los cinco movimientos de Venus que hacen ciclo con ocho años del Sol; corroborándolo, véanse ocho puntos al pie de la representación de la doble estrella en la página 59 (Loubat) del Códice Borgiano; véanse ocho glifos solares abajo del rostro de la figura de la piedra de Tepezuntla (comunmente llamada Tzontémoc) correspondiendo a los 5 círculos que la misma bellísima figura lleva en la frente. Que esta lápida representa a Quetzalcóatl (la estrella Venus), en su descenso de 8 días al infierno (Mictlampa), la forma de la orejera, que es típica, lo manifiesta sin lugar a duda.

Pero había otro motivo para dividir en cinco partes o distribuír en cinco puntos el joyel de la divinidad. Al desarrollarse el calendario de la estrella, los períodos de 584 días se inician

con los símbolos *Cipactli*, *Cóatl*, *Atl*, *Acatl y Ollin*, y continuándose la serie de años venusinos, los mismos caracteres se repiten en orden idéntico dando por resultado que de los 20 signos diurnos del mes indígena, sólo cinco presiden las revoluciones del astro, hecho descubierto por el sabio Seler. El guarismo resulta eminentemente simbólico del planeta.

Tenemos, pues, un pequeño ciclo de cinco revoluciones de Venus iguales a ocho años solares, que son 2,920 días. Cada uno de los marcos con 5 puntos, cada uno de los pequeños *pentágonos* expresa este valor cronológico. Suponiendo al planeta al principio de su aparición matutina u orto helíaco, habrá recobrado idéntica posición, respecto del astro del día, al terminarse el ciclo. El hecho es un fenómeno de observación astronómica precisa, que no podía pasar inadvertido a escrutadores del cielo como los indios; y para conmemorarlo celebraban la fiesta *Atamalqualiztli*, de que habla Sahagún. Pero hemos visto que la unidad se repite trece ocasiones. Hay dos motivos para ello: uno, igualar con años venusinos el gran período de 104 años solares, ciclo equivalente a 65 movimientos sinódicos del planeta; el otro, igualar los dos calendarios, porque, si trascurridos 5 años de Venus, el sexto comienza de nuevo con *Cipactli*, este carácter no va la segunda ocasión afectado por el numeral 1, sino por el 9, necesitando los cinco años repetirse trece veces, para que Cipactli vuelva a acompañarse de 1, como al principio del período y comienzo de uno y otro calendarios.

La causa de esta peculiaridad es conocida. El *Tonalámatl*, es decir, la serie de las veinte trecenas, corría por el libro del planeta lo mismo que por el solar, calendarios, uno y otro, que se integraban por la combinación de trece números de orden con los veinte caracteres diurnos, para que éstos no se confundieran al irse repitiendo. Como la cifra 584 no contiene un número exacto de trecenas, sobran en el primer año venusino doce unidades, once en el segundo, diez en el tercero y así sucesivamente, de modo que *Cipactli* resulta afectado por distintos numerales, las trece veces que inicia año, hasta que se cumplen

65 cuentas del calendario del planeta. Aun cuando la conocen todos los arqueólogos, copiaremos de nuevo la distribución de las trecenas y los caracteres diurnos, en el cómputo que consideramos:

Guarismos que acompañan a los signos iniciales de año venusino, en una serie de 65 años.

Cipactli 1—9—4—12—7—2—10—5—13—8—3—11—6. (1)
Coatl 13—8—3—11—6—1—9—4—12—7—2—10—5.
Atl 12—7—2—10—5—13—8—3—11—6—1—9—4.
Acatl 11—6—1—9—4—12—7=2—10—5—13—8—3.
Ollin 10—5—13—8—3—11—6—1—9—4—12—7—2.

Al principiarse el año 66 de la serie, *Cipactli*, con el numeral 1, vuelve a iniciar la cuenta en el día 37,960 de los corridos, y en este mismo día, el propio signo con idéntico numeral da comienzo al año 105 del calendario del Sol; una y otra cuentas se ajustan entonces. Sirviéndole a ambas de base, el *Tonalámatl* se encuentra exactamente en su día primero.

$$584 \times 65 = 365 \times 104 = 260 \times 146.$$

Ya podemos entender los 13 *pentágonos* inscritos en cada una de las cuatro fracciones del círculo del monumento: denotan las veces que los cinco caracteres entran como iniciales de año venusino en un *huehuetiliztli*. Trece ocasiones figuran de ese modo, y otras tantas se celebraba en dicho ciclo la fiesta del planeta, *Atamalqualiztli*, coincidiendo siempre con *Cipactli*. Y que la intención del astrónomo director del grabado del relieve fué inscribir ese número de glifos, se ve patente en los grupos superiores del sexto círculo; sin perjuicio de la estética y casi reclamados por las exigencias de la simetría pudieron muy bien colocarse otros *pentágonos* en el lugar cubierto por las *bandas* que se desprenden de las colas de las serpientes. El artista habría podrido distribuir con el mejor buen gusto seis figuras en

ese doble hueco, y en cambio prolongó deliberadamente las bandas. Su propósito no puede estar más manifiesto. Se trataba de grabar un guarismo y no un adorno. Ello basta a comprobarnos que no hay signos de simple ornato en el relieve, síntesis insuperable de arte y de ciencia.

Pero son cuatro grupos de ciclos venusinos, cuatro zonas de 13 *pentágonos*. ¿A qué necesidad del sistema puede responder esta repetición? Considerado el movimiento sinódico de Venus en 584 días, resultan 37 960 por cada grupo o sean 151,840 para el conjunto de 52 *pentágonos* del círculo. Dicho período representa exactamente 416 años solares. En otros términos, si cada grupo simboliza sesenta y cinco años venusinos, equivalentes, ya lo sabemos, a un *huehuetiliztli*, los cuatro corresponderán a otros tantos ciclos sacros, que es lo indicado por los grandes numerales que rodean la cara de Tonatiuh, conforme a la interpretación que antes les dimos. Uno y otro círculos, el segundo y el sexto, dicen absolutamente lo mismo: 416 años solares. La cuarta zona expresa igual cosa: 260 años venusinos, número que se consideraba sagrado. Todo en el monolito concurre a declarar un solo y deliberado pensamiento; ya hablaremos de su origen y admiraremos su profundidad y trascendencia. Digamos, entretanto, como prueba de que no se trata de teorías arbitrarias ni sistemas puramente especulativos, que las cifras 37,960 y 151,840 aparecen en el códice de Dresden. Förstemann, su genial intérprete, las ha leído en ese admirable libro astronómico.



Pasemos a la séptima zona, que forma orla al monumento figurando dos serpientes rematadas en cabezas colosales de extraño y arrogantísimo ornato. Es el círculo vistoso por excelencia del relieve, el más estudiado acaso, y acerca del cual se han propuesto mayor número de encontradas conjeturas. Aquí

ratificaremos la clave de la interpretación del monolito y veremos la suma y confirmación de los datos anteriores.

Dos magníficas serpientes ciñen el relieve, y en la parte inferior de la piedra juntan las cabezas, de cuyas abiertas fauces surgen rostros humanos que se encaran. El cuerpo de las culebras se encuentra ornamentado en toda su longitud con riqueza artística e imaginativa que, tomada como simple decoración, ya fuera obra maestra; si a más de ser adornos, entrañan esos glifos fechas y simbolismos astronómicos precisos, alcanza las proporciones de una obra de genio, cual de seguro no han dejado otra más admirable los pueblos de la antigüedad.

Los signos distribuidos en el cuerpo de las *cóatl* son de tres clases: numerales, grupos de barras o rayitas y un glifo considerado estilización del fuego; además, cuatro ataduras en la cola de los monstruos.

Todos estos elementos poseen sentido concreto. En las llamadas flamas, que salen del dorso de las serpientes, hay también grupos de cuatro barras gruesas. En suma, integran la zona los siguientes elementos: las cabezas encerradas en las fauces de las culebras, con tocado y atributos distintivos; las escamas o divisiones del cuerpo de los propios seres; numerales hechos de puntos, y grupos de cuatro barritas distribuidos en los mismos cuerpos y en dos bandas terminales que arrancan de las colas; otros glifos situados en el borde interno del cuerpo de las *cóatl*, los cuales han sido tomados como estilizaciones del fuego, pero sin advertir, los intérpretes, que estos signos llevan numerales; y por último, la fecha señalada por las puntas de las colas y circunscrita dentro de un marco, en la parte superior del monolito. Esta fecha se encuentra figurada con una caña y trece puntos (*matlactli omey ácatl.*)

Comencemos por observar que las cabezas que aparecen en las fauces son seres o númenes distintos, diferenciados por caracteres que permiten identificarlos. Ambas cabezas sacan las lenguas, juntándolas de manera clarísima; aquí se simboliza el pensamiento del relieve. Admiten los arqueólogos que la len-

gua simboliza la luz en los ídolos y pictografías representativos de astros, y no es posible dudarlo después de la demostración que, con la sagacidad peculiar en que nadie lo ha igualado, dió sobre este punto el señor Chavero, estudiando la figura de piedra verde, descubierta en Papantla, que en lugar de lengua presenta la boca agujerada para que por allí pase materialmente la luz. De igual manera, el rostro del Tonatiuh central del relieve tiene la lengua de fuera significando la irradiación de la luz por el universo. En tal virtud, ¿qué podrá ser lo que de modo tan gráfico juntan esos númenes o deidades que asoman de las fauces del tiempo, metafóricamente figurado en las serpientes? La luz misma; pero su luz respectiva, ya que se trata de seres diversos, es decir, de cuerpos celestes especiales. No cabría indicar con más expresiva y artística forma la concurrencia de dos períodos cronológicos, determinados por la combinación de astros que renuevan la situación relativa que antes guardaron.

Tratemos de identificar los númenes; conocidos, harto simple será reconocer el ciclo. La figura de la semicircunferencia izquierda del relieve es indudablemente el mismo Sol. Distínguesele por el glifo de la frente, idéntico al que adorna la cara del *Huehuetéotl* central, aun cuando sin los dos numerales que acompañan a éste. La cabeza del lado opuesto no tiene dicho glifo. Distínguelo, asimismo, la orejera, igual a la de Tonatiuh; de ella carece el rostro de la otra serpiente. La cabeza de la *cóatl* solar lleva enfrente de la nariz el signo de la doble caña, carácter estrechamente relacionado con Tonatiuh y con Xiuhtecuhtli, según se ve en los códices. *Ome Acatl* es uno de los varios nombres del Sol, y dos son, en efecto, las figuras de caña representadas. Otros han reconocido en el glifo un manojo de yerbas, dándonos, de todos modos, el nombre de *Xiuhtecuhtli* (señor de la yerba y del año). Tampoco este símbolo aparece en el rostro de la culebra contraria.

En cambio, la figura de la derecha presenta malla bien definida, peculiar de Quetzalcóatl en sus múltiples representacio-

nes; enfrente de la nariz lleva un glifo simbólico, que no podemos identificar por hallarse la piedra bastante destruída en esta parte. Gama, que tomó un dibujo del relieve al acabar de desenterrarse el monolito, cuando sin duda la piedra estaría en mejores condiciones que al presente, no copió con exactitud los rostros de las *cóatl*, lo que no impide que, para ser el primero, su dibujo presente mérito notable. En cambio, trae en el rostro del Tonatiuh central un adorno o nariguera que ahora ya no se ve (acaso el *teoxiucapitzalli*); y la mayoría de los grabadores modernos del relieve (Iriarte, etc.,) han puesto ese adorno en la cara del Tonatiuh de la culebra, dibujándoselo trasversalmente sobre la mejilla. Abadiano le llama *yoni* (término usado por Boturini y por Clavijero) a ese carácter, y afirma ser glifo distintivo del astro del día. Pudiera asimismo tratarse del *yacaxíuitl* o turquesa de nariz usada por los grandes. Pero lo que de modo particular distingue a los dos seres, es la orejera (*nacochtli*), de que carece el rostro de la derecha e idéntico en el de la parte izquierda a la que adorna la cara del Tonatiuh central. La orejera poseía valor distintivo en las representaciones de númenes. No se necesita más a nuestro objeto; ello basta para afirmar que el Sol es el astro representado en esta figura.

¿Cuál astro será el que la otra serpiente simboliza? No hay que meditar demasiado para comprenderlo: es Quetzalcóatl o Venus, el gemelo hermoso o serpierte de plumas, numen figurado efectivamente en esta última forma. La simetría obligó al artífice a significar con otra culebra de plumas el ciclo solar correspondiente; y además, la serpiente entraña el simbolismo general de tiempo. El rostro de Quetzalcóatl lleva malla, adorno de que carece el de Tonatiuh; no tiene orejera y el signo colocado enfrente de la nariz, ya muy destruído y difícil de determinar, era sin duda el distintivo de la divinidad; todavía parece que se trata de una caña (véase la litografía de Iriarte), a diferencia de la doble del Sol, lo que da uno de los nombres más conocidos del personaje: *Ce Acatl*, día de su nacimiento.

Caracterizadas las figuras, no es difícil declarar cuál perío-

do cronológico se simboliza en la reunión de las lenguas, es decir, de las luces respectivas de los astros. Se trata del *huehuetiliztli*, el ciclo sacro de 104 años, indicado en la faz rugosa del Tonatiuh central; es el período a cuyo término los cuerpos celestes divinizados vuelven a guardar cierta posición en el espacio, y las tablas de los respectivos calendarios se ajustan alcanzando armonioso desarrollo.

¡Pensamiento profundo el del astrónomo director del monumento! He aquí en qué forma lo expresa el relieve: la cronología nace de los movimientos y situación relativa de dos astros. Al desarrollar su armoniosa rotación engendran ciclos cronológicos iguales en cuanto a su término, pero distintos por lo que toca a su origen, puesto que son diversas deidades las que los determinan. Hora tras hora la marcha aparente del Sol y la de Venus son escrutadas en el firmamento y anotadas escrupulosamente en los respectivos calendarios, que avanzan uno siempre adelante del otro, hasta que corren 37,960 días, un ciclo exacto, y entonces los libros sagrados (teoamoxtli) completan su juego coincidiendo con precisión matemática en numeral y símbolo, en las trecenas y las veintenas de aquel maravilloso arreglo.

Hecho a la verdad sorprendente: en ese mismo momento los astros se aproximan en la bóveda del cielo. Si el anterior *huehuetiliztli* se inició coincidiendo con la aparición matutina de Venus, otra vez el planeta se encontrará en la misma posición; y mirándole entonces tan cercano del astro del día, bien pudieron los sacerdotes aborígenes imaginar que las deidades encaradas se besan, juntando las lenguas, al iniciar nueva peregrinación por la comba del espacio. (Aquí aludiremos al siguiente hecho interesantísimo: conforme a los cálculos del astrónomo berlinés Berberich, practicados por sugestiones de la señora Zelia Nuttall, la estrella de la tarde y la luna nueva estuvieron visibles en el horizonte del Valle de México, media hora después de la puesta del Sol, el día 14 de marzo de 1,507, fecha de fuego nuevo para los indios). Junto con tan poética,

exacta y admirable alegoría, abrigaban la persistente tradición de que uno de esos encuentros había de traer el cataclismo destructor del mundo.

***

Continuemos el análisis de la séptima zona. Si las cabezas que se encaran uniendo las lenguas nos dan el *huehuetiliztli*, en el cuerpo de las serpientes está indicado directamente el guarismo 416, que hemos encontrado en otras partes del relieve. La lectura se hace en esos grupos de cuatro rayitas, interpretados hasta ahora por elementos del fuego y de otras múltiples maneras, todas arbitrarias o por lo menos vagamente simbólicas, como emblemas de suma generalidad. Clarísimo es su sentido, ello no obstante: cada grupo dice *ácatl*, *técpatl*, *calli*, *tochtli*, nombres de los cuatro años sucesivos en la serie cronológica vulgar. Pues bien, la culebra simbólica del Sol presenta 52 grupos de 4 rayitas, equivalentes a 208 años; sumados con los 208 corrrespondientes a la otra *cóatl*, tenemos en junto 416 años solares, expresados esta vez directamente, hecho interesantísimo que somos los primeros en señalar. Aquí no se necesita recurrir a conceptos alegóricos. Y fué tan deliberado el propósito de inscribir en cada una de las *cóatl* los 52 grupos de rayitas justamente, que, no disponiendo el artista del suficiente espacio, tuvo necesidad de añadir esas bandas que parten de las puntas de las colas, único elemento del relieve que pudiera parecer un tanto arbitrario o por lo menos no rigurosamente estético. Como que son indispensables para colocar cuatro grupos que faltaban, ya distribuidos tres en el borde del monolito, arriba de las colas, cinco en los extremos triangulares de éstas, otros tres en cada una de las 12 escamas, y cuatro en las fauces y penachos. La cifra total es clásica en la cronología indiana: son 52 grupos. Este número aparece en cada culebra, bastando examinar la piedra con detenimiento para cerciorarse de ello;

si hasta ahora ninguno de los dibujantes y litógrafos que han reproducido las figuras del monolito—excepto el habilísimo Iriarte, quien consagró cuatro meses a la obra, para ilustrar un estudio del señor Leopoldo Batres—, copiaron con exactitud este y otros de sus elementos, débese a que, desconociendo el sentido de los glifos, su número y complicada distribución fácilmente los hicieron incurrir en equivocaciones. Adelante diremos en qué han consistido las principales y hablaremos de una anomalía artificial muy curiosa de la piedra.

Fáltanos explicar los signos que forman las escamas o divisiones del cuerpo de las serpientes y contar los puntos numerales colocados en el borde de la piedra y alrededor de las aludidas divisiones. De aquéllos, el Sr. Beyer y otros arqueólogos sostienen que se trata de simbolismos del fuego. No tenemos motivos para negarlo; mas a nuestro entender significan juntamente el número de ciclos o encuentros de Venus y del Sol, registrados en el firmamento y en el calendario a partir de cierta fecha; luego veremos cuál sea ésta. Respecto de los puntos, el señor Chavero los contó e interpretó muy bien, encontrando en ellos el número de los días del año indígena. Nada más lógico: el encuentro cíclico de 104 años solares o 65 venusinos se efectúa por la agregación, una tras otra, de series de 365 días. Era natural colocar esos puntos en donde se encuentran. Y no aparecen duplicados en las dos *cóatl* porque se trata del elemento común de ambas cuentas; bastaba inscribirlos una vez.

Nosotros nos apartamos un tanto del modo de contarlos del señor Chavero. Hay diez puntos en otras tantas escamas, y dieciocho en la que sigue a las ataduras, más doce circunscritos por el triángulo que forma la cola. En junto, son 130 puntos de cada lado, o 260 recorriendo la circunferencia, lo que nos da la base fundamental de la cronología: el *Tonalámatl*. Si por otra parte computamos los 63 gruesos puntos del borde de la piedra, añadidos a los cien de las primeras 10 escamas, tenemos 163 numerales, y con los 18 que siguen a las ataduras, suman 181 de cada lado, o sea, 362 en toda la circunferencia; casi es-

condidos entre las garras de la primera escama (la primera de cada lado, se entiende) hay otros dos puntos, es decir, cuatro en junto. Por todos, son 366. Este es el resultado que obtenemos, y así hay que expresarlo aun cuando en este particular aparezca un poco deficiente; más no intentamos, como algunos intérpretes, acomodar los hechos a nuestras teorías, sino de los mismos hechos inferir la descifración verdadera. Pudiera admitirse que ese último punto significa el día añadido de la correción: el *bisiesto* indígena.

Por lo que hace a las cuatro ataduras colocadas en la cola de cada serpiente, los arqueólogos han estado contestes hasta ahora en atribuirles el valor de otros tantos *tlalpilli* de 13 años, cuatro de los cuales, como nadie ignora, formaban el *xiuhtlalpilli*, *xipoualli* o *xiuhmolpilli* clásicos de las cuentas cronológicas: 52 años. Cada *cóatl* tiene cuatro nudos, es decir, son 104 años solares los simbolizados en el conjunto de la orla. Confírmase el valor cronólogico expresado por el encuentro de las cabezas del Sol y del planeta.

Agreguemos que en la parte proyectada del cilindro hay otros glifos, compuestos, en esencia, de mariposas con estrellas, grupos de pedernales (*técpatl*) y puntos en número de 156.

Fechas.

Llegamos al importante asunto de las fechas inscritas en el famoso monolito. Una sola han visto hasta hoy claramente fijada los arqueólogos: el *13 ácatl* esculpido dentro de un marco entre las colas de las serpientes. Es la fecha prominente de la piedra; la grababa con más deliberado objeto: su posición así lo manifiesta.

Nadie ignora que el defecto capital del sistema cronológico de los indios es que los nombres de los años se repiten cada 52 de ellos, cada *xiuhmollpia*. El *matlactli omey ácatl* del marco (trece cañas) puede ser el año 1,479. que es lo admitido generalmente, y 1,427 y 1,375. y 1,323 y 1,271, y 1,167 y 1,115 y 1,063

y 699, etc. etc. Cierto que el minucioso relato de Durán, invocado por don Alfredo Chavero (*) da mucha fuerza a la presunción de que la fecha exprese el año en que fué concluído el monolito, reinando Axayácatl, en 1,479. Además, la piedra estuvo en el templo mayor de Tenochtitlan; en los mismos terrenos fué encontrada; alli la enterraron entre 1,551 y 1,569, y más tarde allí también fué descubierta, permaneciendo en el costado de una de las torres de la Basílica hasta su traslación al sitio que hoy ocupa en el Museo. Hay motivos, pues, para imaginarse que se trata de la piedra descrita por el fraile, la misma cuya consagración fuera objeto de tantas ceremonias y a la que alude el relato de los indígenas citado por aquél, cuando dicen que tenía "la figura del Sol". Tezozómoc trae un dato análogo.

Ello, con todo, no pasa de presunciones, y habría motivo a dudar entre encontrados pareceres: que la piedra fué concluída en tiempo de Chimalpopoca, como supuso don Antonio Peñafiel; en 1,352, según asevera Abadiano; en los años de 103 o 231, fechas que ya se han creído leer en el relieve; y en el de 699 y que fué hecha por los toltecas, como hay muy poderosos motivos para creerlo. Lo que sí podemos afirmar es que no se trata de la fecha con que dió comienzo el último Sol o Sol histórico, como dice Joyce y repite Spinden, porque son insistentes las constancias, no sólo en las tradiciones aztecas sino en las toltecas, que refieren a ese suceso el signo *Ce técpatl;* los códices lo comprueban sin género de duda. ¿Cuál será, entonces, la data designada? Entendemos que la misma piedra suministra medios para dilucidar problema tan arduo.

Enumeraremos las fechas del relieve. En el cuadrete superior hemos visto aquélla sobre la que más especialmente se quiso atraer la atención, la data en que debemos imaginar concluído el monumento: 13 cañas.

Cerca de la cara del Sol, en el gran círculo inmediato, recuérdese que encontramos un pedernal con un punto, esto es,

(*) Historia de las Indias de Nueva España; tomo I, págs. 300, 301 y 302.

Ce técpatl. Agregado al *técpatl* se nota el *mamalhuaztli*, signo del fuego nuevo.

En las figuras semejantes a flamas o medias plumas, que salen del borde interno de las *cóatl*, nótanse cuatro gruesas barras sobre cada pluma.

La posición peculiar de tales flamas, casi desprendidas del cuerpo de las serpientes, símbolo del tiempo como sabemos, parécenos que expresa épocas o ciclos anteriores, que deben considerarse pasados con relación a la era actual del mundo, representada directamente en las culebras. Son eslabones desprendidos del círculo alegórico del tiempo. En consonancia con el sentido general de los glifos, no nos parece ilógico atribuir a dichas figuras un ciclo de 416 años, o lo que es igual, damos un *huehuetiliztli*, un siglo indígena a cada barra; ya veremos confirmarse la hipótesis.

Cada flama es el emblema de un lampo de luz, de una irradiación del fuego solar por el universo, irradiación que, en la vida infinita del astro es un destello; pero que, para la limitada existencia del hombre, alcanza el término de un ciclo de 416 años. Siendo doce las flamas del contorno, resultan 4,992 años, fecha de la que adelante buscaremos referencias. Agregándole los 104 años representados por el encuentro de las cabezas, llegamos al 5 096, data importantísima que nos dará revelaciones extraordinarias. La importancia de la fecha parece que indujo a los constructores a repetirla, y la encontramos figurada en la proyección del cilindro. Apuntemos desde ahora, a reserva de comprobarlo en seguida, que ese año (5,096) fué un *13 ácatl*; y no se pierda de vista que la lectura del guarismo se hace en los cuerpos de las serpientes, cuyas colas señalan precisamente el marco de las trece cañas.

Veamos, ahora, los símbolos de la proyección. Hasta la fecha se han creído objetos de adorno o emblemas de la Vía Láctea. Podrán ser metafóricamente lo último; pero tienen a la vez, tales glifos, sentido cronológico exacto, idea apuntada por Abadiano, bien que nuestro criterio en este punto difiere del suyo

en varios respectos. Trátase de dos *técpatl* que se encaran, alternando con mariposas de obsidiana (*Itzpapálotl*), que es en concepto nuestro la constelación Orión; los circulillos cruzados por líneas, claramente denotan que se alude a un asterismo.

Son 33 las mariposas; asignándoles el valor de una *xiuhmolpia* (ciclo o gavilla de 52 años), nos dan entre todas el 1,664, cuya concordancia buscaremos oportunamente. Respecto de los *técpatl* cuéntanse 64 elementos, o bien la mitad, número de los grupos; atribuyéndoles el mismo valor, hipótesis no arbitraria por motivos que han de verse, se alcanza la cifra 3,328, duplo de 1,664, que es el producto exacto de 4 períodos de 416. Sumado ese guarismo (3328) al anterior (1,664), completa la importante fecha leída en la superficie del relieve: el año 4,992; conviniendo advertir que son tres las series de elementos con que lo hemos encontrado. Una lectura confirma a la otra. Ya intentaremos relacionarlas con nuestra cronología.

Puede leerse una tercera fecha en el monolito. Cada *cóatl* presenta doce escamas o divisiones, y cada una de estas encierra el glifo simbólico del fuego, según los arqueólogos, al que acompaña un medio numeral, es decir un medio círculo.

La figura se asemeja al glifo de los fuegos nuevos, frecuentemente representados con una doble voluta, según puede verse, por ejemplo, en el edificio de Xochicalco; y es tanto más verosímil el supuesto, dado que la *cóatl* simbólica debe crecer por partes o períodos iguales, y aquí los 4 nudos de la cola nos dicen que la culebra representa primordialmente un valor cronológico de 52 años. Pero los medios circulillos indican que en cada escama se considera sólo la mitad de su período. Siendo 24 aquellas divisiones, su conjunto abraza un total de 624 años (24×52÷2), que, añadidos a los 5,096, nos dan el año 5,720 del cómputo indígena.

Pronto concordaremos esta nueva fecha con nuestra cronología. Si le agregamos el valor de los 156 puntos inscritos en la proyección cilíndrica o canto del relieve, cerca de las mariposas y los *técpatl*, alcanzamos la fecha 5,876, última en tiempo de las

que se leen en el monolito. Todas pertenecen a la cronología de los aborígenes; hay que relacionarlas, si es posible, con la nuestra.

Repitámoslas por orden, para mayor claridad:

Directas, quiere decir por suma de elementos:	Año 4,992 (dos veces). ,, 5,096 ,, 5,720 ,, 5,876
Lectura indígena, para nosotros indirecta:	*13 ácatl.* *Ce (1) técpatl.*

Otras dos además, *Ce Quiáhuitl y Chicome Ozomatli*, abajo de la gran flecha central. Verosímilmente determinan el día exacto en que el relieve fué concluído.

Interpretación.

Tiénese el historiador Ixtlilxóchitl, trasnieto del último rey de Texcoco, por el conservador más fiel y entendido en las tradiciones, historia y cosmogonía de los toltecas. Reina, sin embargo, la más extraña confusión y un desorden increíble en muchas de las fechas que consigna, lo que se debe a que no supo relacionar con la cronología indígena la cristiana; pero el fondo de su relación, sometido a riguroso análisis y depurado convenientemente, representa muy de cerca la verdad histórica, habiendo un Cabildo de indios conocedores (el de San Salvador Quautlancingo) certificado la exactitud de sus noticias. Nada menos que hombres del mérito de Clavijero, Prescott; el Conde de la Cortina y D. Manuel Orozco y Berra, han rendido justicia a este historiógrafo, por algunos indebidamente desestimado.

Conforme a los datos de las *Relaciones* (pág. 2, 3 y 14; ed. Chavero), la especie humana, desde la creación del mundo, había sido destruída tres veces: la primera por inundaciones (*Atonatiuh* o Sol de agua); la segunda por huracanes (*Ehecatonatiuh*

o Sol de aire), después de un lapso igual que el antes transcurrido. La tercera edad concluye en el año 4,992, que son 12 ciclos justos de 416; y acaba por calamidades terrestres (guerras, erupciones, terremotos, etc.) ".... tuvieron otra destrucción los de esta tierra, dice el cronista, que fueron los gigantes; y asi mismo muchos de los tultecas murieron en el año *Ce Técpatl* (4,993); y a esta edad llamaron Tlacchitonatiuh (Sol de tierra)". En ella pone Ixtlilxóchitl a los ulmecas y xicalancas, refiere datos de Quetzalcóatl y habla de la primera pirámide de Cholula. La destrucción de los *quinamétzin* señala el fin de la era, en el año 4,993.

Nótese que el guarismo equivale a 3 períodos exactos de 1,664 años, a su vez integrados por 4 ciclos de 416; y no olvidemos la tendencia pronunciada de los aborígenes, de la cual tantas constancias existen, a distribuir el desenvolvimiento de su historia en períodos fijos de igual duración. Así se explica la alegoría grabada en el centro del relieve, que representa las cuatro edades del mundo, la duración de cada una de las cuales aparece determinada por 4 puntos, cuyo valor cronológico hasta ahora no se descubría. Fácil nos es suponer que los toltecas, sumisos siempre a la concepción tetratenaria que informa tan diversas fases de su organización social, su filosofía y sus creencias religioso-cosmogónicas, asignaran a cada época, aun a la que apenas principiaba, 1,664 años, cifra formada por cuatro grandes ciclos de 416 años, hechos, ellos también, de 4 *huehuetiliztli*. Según esto, los puntos de los marcos valen, cada uno, 416 años, como las flamas de los cuerpos de las serpientes y otros diversos elementos de este admirablemente coordinado producto de ingenio.

Podrá lo anterior parecer especulativo; pero ello es que el cronista texcucano fija la fecha 4.992 y que ésta se lee dos veces en el relieve. Ahora bien, al ajustarse 4,992 años, tres edades solamente se daban por concluídas; 104 años después, Ixtlilxóchitl afirma que los toltecas iniciaron una nueva cronología, "añadieron el bisiesto, para ajustar el año solar con e

equinoccio'', y en suma, perfeccionaron su calendario, determinando las reglas relativas a los meses, semanas, y signos y planetas'': el hecho ocurre en el año *Ce técpatl*, 5,097 a contar de la creación del mundo en la cosmología indiana (opus. cit., pág. 2).

Considerados en aparente desacuerdo con el historiador texcucano, los importantísimos "Anales de Cuauhtitlán" (códice que supera a todos los conocidos en cuanto a la antigüedad y precisión de su cronología, la cual abraza largos ocho siglos), confirman realmente los datos capitales de Ixtlilxóchitl. En los comienzos de la tercera edad, muy cerca de mil años antes de Jesucristo, colocan la llegada de la misteriosa nación de los ulmecas; y de modo categórico, fijan el principio de la segunda monarquía tolteca—porque en tiempos remotos habían constituído otra—en el año 694 de nuestra era. Seis después, el año 700, fué *Ce técpatl*; y todas las tradiciones afirman que los toltecas iniciaron en *Ce técpatl* una nueva época.

Por su parte, el canónigo Ordóñez de Aguiar, a quien se deben los datos más fidedignos que poseemos sobre los antiguos habitantes de Chiapas, señala poco menos de mil años, antes de la era vulgar, a la aparición de los quich'es, pueblo hasta ahora misterioso en el que no somos los primeros en advertir afinidades con el de los ulmecas. Brasseur de Bourbourg descubrió muchas muy interesantes. Con el establecimiento de la monarquía tolteca o algún suceso de importancia análoga como el arreglo de la cronología, ya lo hemos visto, principia el período llamado cuarta edad del mundo.

Pues bien, si la tercera edad empezó 1,664 años antes de tal suceso, su comienzo data del año 964 antes de Jesucristo. El canónigo había descubierto en las tradiciones de Chiapas, que "cerca de mil años" antes de nuestra era ocurrió la aparición y comenzaron en nuestro territorio las migraciones de los quich'es; Brasseur de Bourbourg, con datos de los códices, señala a la de los ulmecas en la altiplanicie, concretamente, el año 955 antes de Jesucristo, fecha admitida por Chavero en relación a los vix-

toti, que en el fondo fué el mismo pueblo; entonces es "cuando el Sol empezó a dividir entre los hombres las tierras." Sólo hay nueve de diferencia respecto del año 964.

Habremos de inferir que ulmecas y quich'es fueron la misma gente, lo que desde luego nos explica el arribo por Oriente de los primeros. Alguna circunstancia los pone en movimiento cerca de mil años antes de nuestra era, y hacia el año 964 o 955 próximamente, asoman en las altas meses del Anáhuac, viniendo del rumbo del Golfo, según todas las tradiciones lo aseguran. Hay que admitir la verosimilitud de que ellos construyeran las primeras pirámides y otros monumentos, como persistentemente lo ha dicho la leyenda. Sahagún, Torquemada y diversos cronistas la recogieron de labios de los indios, y así lo induce con poderosas razones el obispo Plancarte y Navarrete en nuestros días. También Waldeck, Lenoir y Orozco y Berra señalan al suceso cosa de 3,000 años de antigüedad.

Poco más o menos hacia el año 596 de la era vulgar, fecha anotada por Clavijero, aparecen en la altiplanicie o cuando menos inician su movimiento las primeras avanzadas de la migración tolteca. Los mejores documentos, los "Anales de Cuauhtitlan" entre ellos, convienen en que la tierra estaba entonces ocupada por ulmecas. Algún grave suceso, acaso las postreras manifestaciones del vulcanismo, se desarrolla a la sazón, principalmente en el valle de México, tocándole a la nueva familia presenciar los últimos estragos de la catástrofe en las comarcas habitadas por los antiguos pobladores; los vestigios de obra humana hallados bajo las lavas del Xitle y del Cerro Pelado, en el Pedregal de San Angel y hacia ambas vertientes de la sierra del Ajusco, bien corroboran esta hipótesis. Era entonces el año 4,992 en la cronología de los aborígenes. Pasado el cataclismo, emplea otros 104, un *huehüetiliztli*, la familia tolteca en afirmarse en la comarca, y el año 700 de nuestra era, fundado su asiento definitivo, inician un nuevo período en la cuarta edad del mun-

do, arreglando la cronología, consolidando sus instituciones monárquicas y eligiendo al primero de sus reyes.

Chavero conviene en estos datos, si bien supone que seis años antes, en 694, ocurrió algún suceso muy importante, que algunos, como Orozco y Berra, relacionan con la dedicación de las pirámides al culto astronómico; pero acepta de todos modos el año citado. Torquemada (libro 3; cap. VIII; pág. 254) había recogido de las tradiciones que llegaron a su alcance la misma fecha 700, agregando que, antes, los toltecas "vaguearon" por espacio de 104 años (libro 1; cap. XIV; pág. 37), constancia que concuerda con las que poseemos. Clavijero y otros autores discrepan ligeramente en lo que toca a la fundación de Tula, asignándole los años 661, 667, 674—éste lo anotan los *Anales de Cuauhtitlan*—y aun el 694, citado por Motolinía como año de comienzo de época; pero la fecha referida (700 A. D.; *Ce técpatl* en el calendario indígena), sea que la relacionemos con dicho suceso o con la exaltación del primer monarca, resiste mejor el análisis, por lo que el erudito autor del primer volumen de "México a través de los Siglos", después de riguroso análisis se decide por ella. Los mismos *Anales* mencionados, aun cuando declaran que Tula se fundó en 674, agregan que el pueblo vivió sin monarca durante 27 años, es decir, dan de todos modos la notable fecha 700. No puede negarse que la data sobrenada con singular persistencia del revuelto oleaje de las tradiciones. Buelna, cuyo talento y amplitud de documentación nadie desconoce, tambien la encuentra en sus investigaciones, si bien el doctísimo autor de la "Peregrinación de los Aztecas" la refiere a una de las etapas principales del viaje de la tribu de Tenoch – el arribo a Mexcala o Coatlicamac—, aserto con el cual no convenimos, porque pugna con las noticias del Códice Ramírez, de Durán y de Chimalpahin, que unánimente asignan al acontecimiento fecha mucho menos remota. Pero aun cuando no se relacione con la raza de los *mexi*, lo sugestivo es que en todos los estudios aparezca dicha fecha, la cual alude de seguro

a algún suceso de capital importancia en la historia de los aborígenes; y todas las circunstancias nos inducen a admitir que se trata de los toltecas. La misma relativa pequeñez de las discrepancias que mencionamos, manifiesta la exactitud efectiva de la cronología en cuestión. Hay quienes, en vez del año 700, prefieren asignar a las referencias iniciales del documento de Cuauhtitlan, alusivas a los toltecas, el año 752; el hecho de que esta fecha diste de la anterior una gavilla indígena exacta, unido a los otros testimonios, confirma a nuestro ver que aquélla es la correcta. Resultan, pues, de acuerdo, Ixtlilxóchitl y los "Anales de Cuauhtitlan": era el año 700 de la era vulgar y el 5,097 de la cronología de los indios.

He aquí el importantísimo pasaje de Ixtlilxóchitl, que se diría expresamente deducido de los datos del relieve:

"....en el año 5,097 de la creación del mundo, que fué *Ce técpatl*, y 104 de la total destrucción de los Quinamétzin, teniendo quieta paz en todo este Nuevo Mundo, se juntaron todos los sabios Tultecas, así Astrólogos como demás artes en Huehuetlapallan, ciudad cabecera de su señorío, en donde trataron de muchas cosas así de sucesos y calamidades que tuvieron y movimiento de los cielos desde la creación del mundo", —(*Relaciones*, pág. 2 y 14.

Salta a la vista la alusión a la famosa junta de astrónomos toltecas, por cierto no ocurrida en la remota comarca del Gila, como erróneamente se ha pretendido—en todo caso fueron varias estas asambleas—, junta en la cual se hizo el arreglo del calendario. Celébrase tan importante reunión en el año 5,097 de la creación del mundo (cronología india), año que fué *Ce técpatl* en su serie (comenzó con día del mismo nombre y número).

Antes hemos visto que algún suceso de la mayor importancia para aquel pueblo efectuóse en el año 700 de la era cristiana, y las tablas sincronológicas (véanse las de Veytia), nos dicen sin lugar a error que ese año 700 fué *Ce técpatl.* A la vez, el párrafo del cronista texcucano confirma que la tercera edad

del mundo concluyó en 4,992, puesto que 104 años antes del 5,097, perecieron los Quinamétzin; ese fué el *Tlacchitonatiuh*, o sea el sol de la tierra (Tlaltonatiuth). De manera que los indios dieron por concluída su época tercera en el año 596, y es de notarse que tres historiadores: Torquemada, Clavijero y Veytia, encuentran constancia de esta data; mas como tardaron un siglo (104 años) en consolidarse y arreglar el calendario, adoptaron el año 700 para comienzo cronológico.

Pues bien, el monumento del Museo muestra patentemente las dos fechas: en los glifos del dorso de las culebras, que sumados con los 104 años del encuentro de las cabezas dan la cifra 5,096, y en los glifos del canto de la piedra, alusivos a hechos ya pasados, que expresan el guarismo 4,992. Para confirmarlo con meridiana claridad, he ahí el carácter *Ce técpatl*, junto al rostro de Tonatiuh, en sitio prominente del relieve; he ahí también las cuatro edades cosmogónicas; he ahí en el canto de la piedra, los jeroglíficos alusivos a las tres que se consideraban terminadas. La referencia no podía ser más explícita. El monolito parece labrado expresamente para consignar los hechos que se discutieron en la memorable asamblea de los astrónomos, ese "movimiento de los cielos y las calamidades ocurridas desde la creación del mundo." Ya sabemos cuáles fueron éstas: Chavero las leyó a perfección en los rectángulos que rodean el *Naolin*: *checatonatiuh*, *tletonatiuh*, *atonatiuh y tlaltonatiuh*, que fué la presente, iniciada por *Ce técpatl:* las edades, soles y catástrofes del aire, del fuego, del agua y de la tierra. Ya sabemos cómo se entendía aquél: el "movimiento de los cielos" no era otro que los ciclos de 104 y de 416 años, determinados por el enlace armoniosísimo de los períodos del Sol y de Venus, que es lo que la unión de las magníficas serpientes simboliza.

¿Y cuál es el año 5,097 indígena, en nuestra cronología? Las tablas sincronológicas, Ixtlilxóchitl y los *Anales*, cada uno a su estilo, nos lo dicen: ese *Ce técpatl*, comienzo de época tolte-

ca dentro de la cuarta edad del mundo, corresponde al 700 de la era vulgar, cuando los compatriotas de Huemántzin declararon comenzada su nueva historia y fundaron la segunda Tula o lo que es más probable, eligieron a su monarca, Mixcoamazátzin, que es lo que Chavero afirma. Torquemada (tomo I; pág. 36 a 38 y lib. 3; cap. VII; pág. 254) da el mismo año, aun cuando cambia el nombre del rey por Totepeuh; y Motolinía (*Memoriales;* pág. 346) apenas discrepa en 6, pues asienta que la edad presente comenzó en el año 694 y las tablas prueban que sólo el 700 fué el *Ce técpatl* aludido por Ixtlilxóchitl. Tantos testimonios hacen fuerza: pudiera creerse a la verdad, y no hemos podido menos de pensarlo seriamente, que la piedra del Museo fué construída poco después del año 700 de Jesucristo, por mano del pueblo que, a virtud de sus conocimientos en artes y ciencias, dejó en las tradiciones recuerdo de sabio y artista.

Para mayor abundamiento, el año 699 fué precisamente un *13 acatl*, la fecha señalada por las colas de las serpientes en cuyas cabezas y cuerpos hemos leído muy sencillamente la cifra 5,096. Cualesquiera tablas cronológicas, las de Veytia por ejemplo, corroboran este aserto. Nada aventurado imaginarse, en presencia de tales y tantas circunstancias, que el monumento data de hace 1,200 años y que fué labrado en recuerdo de la famosísima asamblea de astrónomos toltecas, junta de la cual el relieve parece la acta imperecedera. ¡Cómo se piensa que ha resistido el roce de 500 años, puede el magnífico basalto desafiar el beso de una y de muchas miriadas!

Hay otra circunstancia para reconocer el origen tolteca de la piedra, por lo menos en cuanto a las ideas representadas: la importancia que el planeta Venus tiene en el relieve. Quetzalcóatl era el símbolo del astro; Quetzalcóatl se convirtió en Vésper, afirma el fragmento atribuído a Olmos—"Hystoyre du Mechique"—; Quetzalcóatl era el planeta de la tarde, declara el comentario del códice Vaticano A. Ahora bien, Quetzalcóatl fué el producto por excelencia, la personificación más perfecta

de aquella raza. Hijo de Ixtacmixcóuatl, la *culebra de nubes blancas* (la Vía Láctea), dice la tradición que el personaje era uno de los hermanos engendrados por el numen creador, es decir, una de las razas originales, llamadas olmecas, xicalancas, etc. El códice "Dehesa" confirma la leyenda, pues pone a los últimos iniciando su peregrinación en el cielo. ¡No sería el primer pueblo que haya divinizado a sus progenitores! Quetzalcóatl es, pues, el representante de los toltecas, su símbolo, su encarnación metafórica, y los sacerdotes y los reyes toltecas solían adoptar el propio apelativo. Y Quetzalcóatl también es la estrella de la tarde. Ya podemos explicarnos que la divinizaran y que de sus movimientos combinados con los del astro del día hicieran la base de su sistema cronológico, la base de su calendario. Siendo éste el producto de las trecenas y las veintenas arreglado para ciclos de 52 y de 104 años, resulta obvio que los adoradores de la estrella son los inventores del sistema, los inventores verdaderos del *Tonalámatl*. ¡Lógico a la verdad, que los símbolos del astro figurasen en parte prominente de la Piedra Ciclográfica!

***

En resumen, repítase la lectura de los caracteres de basalto, uniendo al rigor analítico la escrupulosidad, y siempre se encontrarán los mismos datos: las 4 edades del mundo, la cifra 4,992 puesta dos veces (en una de las cuales figura el guarismo 1,664), la cifra 5,096, el 13 *ácatl* correspondiente al mismo año, el *Ce técpatl*, año subsecuente (5,097), y los ciclos de 104 y de 416 años solares indicados de diversos modos, siendo las fechas anteriores el resultado de la adición de estos mismos ciclos. ¡Concepción sencilla y poderosamente lógica!

Traduciendola a nuestro lenguaje y relacionándola con la cronología moderna, ayudados de documentos tan legítimos como los "Anales de Cuauhtitlan" y las *Relaciones* de Ixtlilxó-

chiltl, ambos indígenas, diremos: la fecha 5,096 corresponde al año 699 de la éra cristiana; ese año fué un *13 ácatl*, y habían trascurrido 1,664 desde el 964 antes de Jesucristo, cuando, en sus leyendas, con diferencia de cosa de 9 años, los indios declararon principiada la tercera edad del mundo, asignándole una duración de 4 ciclos de 416 años Las 32 *Itzpapálotl* del canto del relieve, cada una simbólica de un fuego nuevo, confirman este aserto. 104 antes, el año 4.992 de su cronología, declárase que los *quinamétzin* habían sido destruídos. (Sobre el probable origen de estos seres, véase la "Anthropologie du Mexique", del doctor Ernesto T. Hamy; en nuestra "Historia de Puebla" también hablamos de ello). Reúnense entonces los sabios toltecas, y tratan de la creación del mundo, de las calamidades ocurridas hasta entonces y del movimiento de los cielos: esto significa que proceden al arreglo del calendario basándolo en las observaciones de los cuerpos celestes. Sahagún (libro III; pág. 111) dice que "los toltecas sabían el movimiento de los cielos, y esto por las estrellas." Clavijero encontró datos que le sugieren algo análogo, pues declara que el astrónomo Huemántzin, gobernando Ixtlilcuechâhuac, hizo el libro sagrado, el *Teoamoxtli*, donde se explicaba el movimiento de los cielos; y asigna al hecho una data bastante próxima: el año 660. Este mismo es el que fija Boturini al comienzo de lo que llama tercera edad (pág. 139-140). Ambas autoridades convienen en el fondo; pero la rigurosa y minuciosísima cronología de los *Anales*, registrando las datas 674 y 700, es irreprochable; a ella debemos atenernos, apoyados en la doble autoridad de Torquemada y de Chavero: el año 700, que fué *Ce técpatl*, es el cierto. ¿Cómo no fijar perdurablemente el recuerdo de aquella junta en la que se habían condensado el saber, las leyendas y aún las predicciones y augurios de una raza que vivía escrutando el arcano del firmamento? No existía medio más a propósito que grabarlo en materia indestructible, la cual conservase a los pósteros el maravilloso secreto.

Si el relieve del Museo es aquel monumento conmemorativo, convengamos en que sus glifos, por tanto tiempo misteriosos, fueron obra de un artífice supremo y concepción de un cerebro que en genio no cede ni ante Hiparco, ni ante Kepler, ni ante Newton, ni ante Arago. Así se vió inducido a declararlo Bullock: ...... "es la piedra prueba resaltante de la perfección que en algunas ciencias habían alcanzado aquellas razas; aun en las ciudades más iluminadas de la actualidad, pocas personas habría capaces de ejecutar otra comparable". ("Six months in Mexico".)

***

Lento fué nuestro análisis, y sólo paso a paso hemos alcanzado la descifración, robustecida con importantísimos códices y confirmada en los más notables monumentos, según veremos adelante. Pero, a los ojos de los mexicas de Tenochtitlan, que colocaron el relieve en parte eminente de su templo, sea que ellos lo labrasen o que lo encontraran hecho, la lectura era por extremo fácil y significativa. Traduciéndola, hasta donde es posible, su forma sería más o menos ésta:

"En el año 4,992 concluyó la tercera edad del mundo, pasadas cuatro ocasiones cuatro vejeces. A su término se juntaron Tonatiuh y Quetzalcóatl en el cielo, y en el Tonalámatl fué el día Ce Cipactli, primero de la cuenta. Era el fin del año 13 ácatl. 104 años después, los sabios tulteca fundaron su ciudad y eligieron rey, y reunidos los ancianos y los astrónomos y agoreros principales, dijeron: vamos a comenzar otra vez la cuenta del tiempo. Y así lo hicieron a partir del año siguiente, *Ce técpatl*, que era el 5 097 de la creación. Y añadieron que esta edad había de acabar por calamidades terrestres, después de 4 veces 416 años, como por la fuerza del agua y la del aire y la del fuego habían terminado las anteriores, porque así lo quieren los dos señores del cielo que se juntan cada 8 y cada 104 años. Y dispusieron escribirlo en un monumento, fuerte y eterno como el tiempo, para que se guardase en él la historia del mundo."

¡Extraña coincidencia! 416 años después de la fundación, en 1116, es destruído el florecimiento imperio de los toltecas! No se trata de una fecha que arbitrariamente suponemos: Torquemada, colocando entonces al último monarca, Achauatzin, y Veytia (tomo I; pág. 296) dan de ello testimonio; el sabio Orozco y Berra la consigna (*Historia*: tomo III; pág. 58); Chavero resueltamente la acepta (*Apéndice* a Duran). Los *Anales de Cuauhtitlan* discrepan en justos 52 años, lo que, hállese el error donde sea, resulta confirmación indirecta. Pero la data no se lee en el monumento, ni era posible encontrarla, de admitir que la piedra fué labrada antes, en recuerdo de la junta de astrónomos toltecas. Surge, entonces, una cuestión: si el constructor fue dicho pueblo, ¿cómo estaba el monolito en el *teocalli* de una ciudad *mexica*?

Convengamos, primeramente, en que el pueblo de Tenoch se consideraba heredero de la cultura tolteca y la había aceptado casi por completo; de ahí, se le compare con frecuencia con los conquistadores romanos, conquistados a su turno por la superioridad de la cultura helénica.

Sabemos que pertenecían a familia étnica común, puesto que unos y otros hablaban *náhuatl*. Es más, existen multitud de circunstancias que permiten afirmar que los mexicas descendían directamente de los toltecas, con quienes tuvieron parentesco muy cercano. No sería extraño, entonces, que, encontrando un monumento que de modo tan notable resume el saber para ellos clásico, lo conservasen cuidadosamente y aun lo erigieran en el más grande de sus templos. La cuestión del transporte tampoco implica dificultad, suponiendo que lo trasladaran desde las pirámides o desde Tula. Atendiendo a los datos de la geologia, los arqueólogos modernos reconocen que el enorme peñasco hubo de ser trasportado, por lo menos desde las montaños de Aculco, sitio el más próximo en que se encuentren esa clase de basaltos. Si los aztecas podían conducir desde allí un monolito de 30 toneladas, lo mismo sabrían hacerlo desde más lejos, por

ejemplo desde Teotihuacan, ciudad sagrada acerca de la cual más y más aumentan los motivos para sostener que fué metrópoli tolteca. No están las pirámides mucho más alejadas de México, que Chalco; y recuérdese que apenas hace dos o tres décadas fué traído de allá un monumento, la llamada *Omecíhuatl*, Diosa del Agua o la Luna, casi tan grande como el relieve del Museo.

Vengamos a otra consideración. Ixtlilxóchitl declara expresamente, contra la tesis de diversas autoridades, que eran tres las épocas transcurridas y que los toltecas iniciaron la cuarta, en el año *Ce técpatl*. Dice que "ha de acabar.... " la cuarta edad, frase significativa de que la consideraba presente (*Relaciones*; pág. 21). El signo *técpatl*, colocado a la izquierda del relieve, arriba de la cara del Sol, confirma elocuentemente aquel aserto: inicia la época que los constructores tuvieron por contemporánea. Sabemos por Gama, Boturini y otras autoridades, que el carácter inicial de época entre los mexicanos, era *tochtli*; en tanto que *técpatl* pertenece exclusivamente a la cronología tolteca. Existen presunciones, por lo tanto, para pensar que el relieve condensa la cosmogonía tolteca, a partir de la reforma cronológica practicada por este pueblo. Además, recuérdese que en el canto de la piedra, de cuya posición fácilmente se infieren referencias a pasados hechos, encuéntranse glifos correspondientes a tres edades solamente, lo que manifiesta que la cara del monolito se destinó al Sol actual o histórico, como es razonable suponerlo.

¿Por qué, entonces, son cuatro las edades representadas en la figura del *Naolin?* De haber sido obra de los aztecas, el razonamiento es muy sencillo: comenzando la cuarta edad en el año 700 de la era cristiana, o sea, el 5,097 de la cronología india, el pueblo de Tenoch la dió por concluída con la destrucción de Tula, reservando a su propia historia un quinto Sol, que es lo que piensan, Gama, Orozco y Berra, Chavero y otros historiógrafos. Así pudiera interpretarse ese numeral un poco

más pequeño que los otros cuatro, situado debajo de la flecha del *Naolin:* representa la quinta edad, no terminada todavía; por eso tiene menores dimensiones. Confesamos que esta lectura se ha ofrecido con singular insistencia a nuestro espíritu.

Sin embargo, ello no se aviene con la preocupación tetratenaria de los aborígenes; y, sobre todo, cabe explicarse las cuatro edades figuradas, dentro de la primera hipótesis, esto es, que los toltecas hayan sido los constructores del relieve, o bien que los mexicas mismos no creían vivir en otra época que en la cuarta. Un párrafo de Veytia nos dará sugestivas luces al respecto, con tanto más motivo, cuanto que trata precisamente de la junta de astrónomos de Tula. Dice así (tomo I cáp. 4; pág. 33):

"En la ciudad de Huehuetlapallan, famosa y numerosa población, se juntaron no sólo los sabios astrólogos que había en aquella ciudad, sino otros que llegaron de las poblaciones vecinas, los cuales, después de conferenciar largamente sobre los errores que habían reconocido en sus cómputos, establecieron que la duración del mundo debía dividirse en cuatro espacios o edades, los cuales habían de fenecer a la violencia de cada uno de los cuatro elementos. La primera edad, Atonatiuh, desde la Creación hasta el Diluvio, a la que llamaron edad del agua, Atonatiuh. La segunda, desde el Diluvio hasta los huracanes, en los que por el ímpetu de los vientos habían padecido la segunda calamidad, y así llamaron a esta segunda edad Ehecatonatiuth. La tercera, *en que estaban*, dijeron que había de acabar con terremotos, y así le llamaron Tlaltonatiuh, Sol de tierra; y después de esta seguía la cuarta, y última edad del mundo, que había de acabar a violencia de fuego, y así le llamaron Tletonatiuh, que quiere decir Sol de fuego."

Se notarán ciertas discrepancias respecto del orden de los soles, que es distinto eu Veytia, en Ixtlilxóchitl y en la piedra; en cambio, ésta concuerda en dicho particular con los datos del códice "Anónimo de Gama" o Chimalpopoca. También aparece un error de 104 años (un siglo indígena) en las cuentas del historiador texcucano, y no faltan otras divergencias. Ello es inevitable tratándose de sucesos tan remotos y necesariamente va-

gos por su índole. Pero hay un acuerdo fundamental en los datos, que no puede negarse; en todo caso, el relieve es la autoridad irrecusable a que, en última instancia, deberemos atender.

Creían vivir, según hemos comprobado, los toltecas, en la tercera edad del mundo, como suponen Boturini y Veytia, o principios de la cuarta, que es lo aseverado por Ixtlilxóchitl. Sus tradiciones les decían que cada una de las anterioros épocas había durado series fijas de 416 años: la primera 1,664 o una gavilla más, según datos del cronista de Texcoco, al parecer equivocado en 52 años,en esta cuenta; la segunda, el mismo término. Hallábanse al fin de la tercera y diéronla por concluída al espirar nuevos cuatro ciclos de 416 años. Aquí sí aparece preciso Ixtlilxóchitl, señalando concretamente la fecha 4,992, que son 12 grandes períodos o bien 48 siglos indianos. Entonces ocurre la destrucción de muchos de los pobladores autóctonos de la altiplanicie por efecto de una catástrofe (erupciones volcánicas, según parece), cuyas últimas manifestaciones los toltecas presenciaron; un *huehuetiliztli* separa este suceso de la definitiva consolidación de la monarquía de Tula.

Clavijero, que coloca la llegada del pueblo en el año 596 (A D) confirma indirectamente la tesis, pues de entonces al 700 trascurre justo el siglo indígena. Torquemada también habla de que vagaron 104 años. Chavero (Historia Antigua; pág. 357) admite la misma fecha (596), aun cuando la refiere al comienzo de la peregrinación. Buchsmann también la consigna (Boletín VIII de la Soc. de Geog. y Est., pág. 69), y otros autores.

Dejan correr, pues, estos 104 años en consolidarse o en peregrinar, y en el año 5,097 (año Ce técpatl), que fué el 700, inician la nueva cronología dentro de la cuarta edad del mundo. Chavero acepta que entonces eligieron a su primer monarca; Boturini, Gama y la mayoría de las autoridades convienen en que la cronología tolteca comenzaba con *Ce técpatl.* Hay quien señale al suceso el año 713 y aun el 719 y el 721, (el viajero Tomás Gage que visitó el país en 1625, anota el año 720),

discrepancia pequeñísima; Motolinia se aproxima más notablemente, dando la fecha 694. M. Remí Siméon, muy competente en estas materias, dice que en 690, establecieron los toltecas un Estado que había de durar más de cuatro siglos (*Introducción a los Anales* de Chimalpahin; pág. XXXIV), y también la leemos en los *Anales de Cuauhtitlan* y en Gómara. El aserto de este cronista es de particular precisión: "contando de entonces (el principio de la época histórica entre los indios) hasta el año de 1552, ha su Sol 858 años". Pero no se olvide que, de acuerdo con las tablas, sólo el año 700 fué *Ce técpatl*, e Ixtlilxóchitl nos ha dicho que en *Ce técpatl* ocurrió la junta. El ilustre Orozco y Berra, cuya escrupulosidad en compulsar los datos y someter a riguroso análisis aun el último documento, pasa por proverbial, señala precisamente (*Historia*; tomo 3, pág. 21) las dos importantísimas datas 4,993 y 5,097, hecho que presta a nuestras inferencias valor irrefragable; así mismo, registra en los *Anales* la de 700 y admite la de 694, dándola por comienzo de época (*Historia*; tomo I; pág. 16).

Celebran a la sazón la famosa asamblea que tan honda huella dejó en sus tradiciones, la que todos los cronistas rememoran: allí se narra la historia del mundo; se arregla el calendario basándolo en los ciclos de 52 y 104 años, mediante el enlace de las trecenas y las veintenas (el Tonalámatl); y es probable que también los astrólogos señalaran el término de la era comenzada, término que los cálculos, la experiencia y el concepto tetratenario habían de fijar, naturalmente, en períodos de 416 años. Todo ello, por último, se condensa en indestructibles caracteres de basalto.

¿Qué de extraño, pues, ver allí estampadas las 4 edades de la historia del mundo, aun cuando sólo tres hubiesen trascurrido? Dice Veytia (pág. 34) aludiendo a los toltecas, que "las edades futuras serán iguales a las pasadas". En tal virtud, su duración aparece indicada en el relieve con los cuatro numerales encerrados en cada cuadrilátero, y de los cuales no habíamos

tratado Ahora se nos ofrece una conjetura sobre su simbolismo: vale cada uno de ellos un gran ciclo de 416 años, y entre todos, 1,664, término exacto de las tres épocas trascurridas. Pudiera decirse que la piedra confirma con exactitud matemática, la cronología de Ixtlilxóchitl, seguida por Boturini y por Veytia, viniendo a tierra las interpretaciones del Códice Vaticano, imaginadas por Humboldt, y admitidas en gran parte por Chavero y otros autores, quienes daban, en la cosmogonía indígena, cerca de 18,000 años de existencia al mundo. El basalto, texto irrecusable de la cosmogonía y de la cronología náhoas, prueba que Ixtlilxóchitl estaba muy cerca de lo justo: anota exactamente el guarismo total, y sólo se excede en una gavilla (52 años), en las dos primeras cifras parciales, indicando 1,716 por 1,664.

Y bien, he aquí una hipótesis que nos parece verosímil: persuadidos los toltecas de que la cuarta edad debía ser la última y que habría de durar otras cuatro veces, 416 años, criterio de la filosofía tetratenaria, no vacilaron en grabar su símbolo en el monolito, asignándole la duración prefijada por lo que ellos creían voluntad de los señores del firmamento.

De este modo se concilian las figuras del relieve, con el supuesto de que los toltecas fueron sus constructores.

***

Sin embargo, hay quien en los numerales de los cuadriláteros, lea los nombres de los días en que las catástrofes se efectuaron. Que los soles tuvieron término en tales días (*nahui océlotl, nahui ehécatl, nahui quiáhuitl y nahui atl*) dícenlo, en efecto, la "Leyenda de los soles" agregada al manuscrito del Museo que contiene los "Anales de Cuauhtitlan" y este mismo códice, declarando, ambas piezas, que el quinto Sol debería concluirse el día *Nahui Ollin*. Chavero, y a ejemplo suyo muchos competentes autores contemporáneos (Seler, Joyce, Spinden, etc.,) han adoptado análogo modo de ver.

De no apoyarse dicha lectura en documentos tan importantes, no tomaríamos en serio la suposición, que casi resulta pueril. Además, contradice al *Códice Vaticano*, pictografía que asigna a las catástrofes—y nótese que a tres únicamente, que es lo que también asienta el *Códice Telleriano*—fechas bien distintas (10 atl, de Atemoztli; 1 océlotl, de Pachtli y 9 ollin, de Xilomaniztli). Pero el aserto se acomoda de un modo tan notorio con los datos del relieve, que la hipótesis de que fuese obra de toltecas recibe rudo golpe. La lectura de los cuatro rectángulos aparece sencilla: son las fechas en que las 4 primeras edades concluyeron; cuanto al *Naolin* del centro, con sus grandes numerales, puede interpretarse como la edad quinta o mexicana, que debía concluir en el día *Nahui Ollin*. En tal caso, fué inscrita por este pueblo, quien resulta el constructor del monolito.

El argumento es poderoso; aun cuando no convienen en el particular, según se advierte, Ríos, Boturini, Veytia e Ixtlilxóchit, con los *Anales*. Tiene nuestro Museo, sin embargo, una importantísima pieza que apoya la primera y también lógica lectura, robusteciendo las narraciones del escritor texcucano. Es una piedra de forma cúbica, próximamente de medio metro por lado, con una orla de glifos solares y venusinos idénticos a los del relieve. Representadas en las caras laterales del cubo, con sus puntos respectivos, están las cuatro edades, siendo idénticos sus símbolos a los de la Piedra Cronográfica o relieve del Museo.

La quinta época no se encuentra en parte alguna. Debemos creer que si los aborígenes hubiesen concebido un quinto Sol, el *Ollintonatiuh*, habrían grabado su figura en la cara superior del cubo; no hay tal cosa en ella. Lo propio se advierte en el monolito llamado de Tenanco: cuatro son las edades figuradas, y la última (aquí como en el códice "Fuenleal," es la del agua), no está cerrada como las demás, por medio de una banda, lo que demuestra que no la daban por concluída. También se notan junto a cada época tres puntos grandes y otros

dos más chicos, es decir, 4 numerales mayores en junto: representan la duración de las 4 épocas, igual en todas ellas.

En su importantísima obra ("The fundamental principles of Old and New World civilizations"; pág 253), la señora Nutall, manifestando en esto análogo modo de pensar, sostiene que los mexicanos (no sólo los toltecas) creían vivir en la cuarta edad del mundo; el Dr. Henning, autor de estudios profundos en estos particulares, suponiéndola originada por el *Ehecatonatiuh* o Sol de aire, dice que al "tiempo del descubrimiento de América, vivían los naturales precisamente en la cuarta era" (Estudio de la fecha 4 ahau); idea semejante insinúa Charencey en el estudio "Des ages ou Soleils après la Mythologie; pags. 31-39, Congreso de Americanistas de Madrid, 1891); el mismo sabio nos ha dicho que esa creencia reina entre los cakchiqueles, y el doctor Brinton nos hace saber cosa semejante respecto de las crónicas de Chilam Balam, es decir, respecto de los mayas.

Cabe leer en el relieve, por lo tanto, la expresión de las edades cosmogónicas, admitiendo que los constructores creían pertenecer a la cuarta. El gran *Ollin*, con la cara de Tonatiuh enmedio, no alude a una quinta era, sino exclusivamente al movimiento del astro entre los solsticios y los equinoccios, como lo supuso Gama; y los numerales significan los cuatro *huehuetiliztli* que en ellos hemos leído.

Marcas de la Civilización Azteca.

Explicada en forma bastante racional y apoyada en historiadores respetables la presencia de las cuatro edades figuradas en el aspa del *Naolin*, queda en pie la hipótesis de que los toltecas fueran los autores del relieve. Y a la verdad, hayan sido quienes se quiera, el monumento no expresa otra cosa que la historia, las tradiciones y la cronología de aquella raza tanto tiempo misteriosa. El llamado Calendario Azteca, que bien cabría designar por Calendario Tolteca, es la cifra por excelencia

de la cultura de los súbditos de Huemántzin; jeroglífico digno del pueblo que dejó a la posteridad renombre de artista y de sabio. ¡No podría encontrarse condensación más alta de belleza y de genio! Ni se necesita un mejor argumento para comprobar que efectivamente tuvo realidad histórica, y no fué mito, como se ha sugerido, la raza inventora de la religión astronómica y del culto del *gemelo hermoso* (Quetzalcóatl), que no era en realidad sino la estrella de la mañana y de la tarde. He aquí, al fin, base para el primer capítulo de la incierta y tantas veces discutida historia de las civilizaciones aborígenes.

Pero tenemos que sujetar a riguroso estudio la posibilidad, no débil ciertamente, de que hayan sido sus constructores los aztecas. Ante todo, debemos preguntarnos: ¿sería admisible que los súbditos de Ilhuicamina o de Axayácatl, hubiesen labrado con primor y arte exquisitos una piedra que contiene la cifra de la ciencia y tradiciones de otro pueblo? Aunque notable, no es absurdo el caso, pues se trataba de la ciencia, tradición y calendario admitidos en pleno por la nación que los recibía como fuente de toda su cultura. Todavía conservamos el zodíaco helénico, en forma que un ateniense de los siglos de Hiparco, si resucitara, se asombraría de ver en láminas y mapas la concepción del cielo que tuvieron sus contemporáneos.

Mas no se puede creer que prescindieran los aztecas de dejar alguna huella, alguna marca, alguna fecha propia en obra de tal modo extraordinaria. Si los investigadores no aciertan a descubrir cualquiera característica, alguna data resueltamente azteca, habrá de convenirse decididamente en que, encontrando donde se quiera el monolito, se limitaron los *mexi* a trasportarlo a Tenochtitlan, erigiéndolo en sitio adecuado al mérito de la piedra. (Y el Códice Aubin, en sus primeras páginas, cuenta algo que podría prestar apoyo a dicha conjetura).

Hemos examinado con minuciosidad el monumento, y diremos honradamente lo que al respecto aparece, sin pretender un absoluto acierto en punto tan difícil. Que expresa las ideas y

fechas toltecas, para nosotros es indiscutible; pero cabe admitir que los *tenochca* hubieran grabado en un relieve los mismos conceptos fundamentales, agregando alguna fecha propia, y eso es lo que deseamos que el lector infiera de nuestro estudio, limitándonos a presentarle los elementos del análisis. El relato de Fr. Diego Durán, invocado por don Alfredo Chavero para demostrar que se trata del monolito de Axayácatl, posee mucha importancia; aunque no hace fe completa, pues es posible aluda a otra piedra. Nadie ignora en cuantas confusiones se ha incurrido en esto, llamando por ejemplo, insistentemente, Piedra de los Sacrificios, a un monumento que nada tiene de tal o declarando Piedra Gladiatoria a otro que significa cosa del todo distinta. Hay motivos para admitir que el relieve del Museo era la piedra descrita por el fraile; mas hasta ahora no está ello bien probado, y creemos que el señor Chavero elaboró sobre un supuesto contestable.

Aun cuando la fecha inscrita en el marco corresponde al año 1,479, del reinado de Axayácatl, corresponde también al 699 de la era vulgar, 5,096 de la creación del mundo en la cronología tolteca; y como esta última cifra la leemos en las figuras que decoran el cuerpo de las *cóatl* y precisamente los extremos triangulares de las serpientes señalan el marco con sus puntas, no sería absurdo entender el pensamiento del artista de este modo: la piedra conmemora el año 5,096, que fué 13 *ácatl* en la serie cronológica. Consultando las tablas del calendario de los indios se encuentra que, en efecto, el año 699 fué 13 *ácatl*.

En tal virtud, la fecha de que se trata no dilucidará por si sola el problema que nos preocupa, pues da margen a dos interpretaciones aparentemente legítimas Pero creemos posible leer, y en rigor no de modo violento, una data francamente azteca en los glifos del relieve: el año 5,720. Ya dijimos cómo se encuentra, contando una por una, las cifras estampadas en las escamas o divisiones del cuerpo de las *cóatl*. Estas porciones son 24: encerrando cada una el glifo del fuego, su valor íntegro alcanza a

52 años; pero el medio círculo añadido a cada escama, indica que sólo la mitad se considera, es decir, 26. Esto nos da 624 años; sumándolos a los 5,096 antes leídos, alcanzamos el guarismo 5,720. La cifra surge, por decirlo así, del cuerpo de las serpientes, añadidos a los elementos actuales los que por su posición denotan pertenecer al pasado. Podríamos atribuir su valor completo a las escamas: representan de ese modo, 1248 años, que sumados a los 416 de las barritas distribuidas en los cuerpos, ajustan precisamente la cifra 1664; más esta no es fecha actual, sino el término futuro de la edad vigente. Cuando el artista grabó los medios círculos, es razonable suponer que llevaba un propósito concreto: todo su problema consistía en distribuir los elementos.

Nada nuevo ni arbitrario introducimos en el cálculo, excepto el considerar las escamas o divisiones de las *cóatl*, como indicativas de un *xipoualli*. Ello no implica una conjetura absurda. La *cóatl* es el tiempo, que crece por períodos fijos; cada parte de su cuerpo representa sin duda un nuevo período. ¿Cuál podría ser éste, sino el simbolizado en las colas de los emblemáticos seres, el ciclo de 52 años? Conocida es la creencia indígena de que las culebras llevan la edad marcada en esa parte del cuerpo.

El resultado ha sido la cifra 5,720 de la cronología indiana. Relacionándola con nuestro calendario, a partir del año 5,097, que ya sabemos fué el 700 de la era vulgar, encontramos el 1,323 de la edad cristiana. La data no sólo pertenece resueltamente a la historia azteca, sino que, en cierto modo, es la más importante de sus anales, puesto que es la fecha de la fundación de México. Así lo afirma claramente el códice "Icazbalceta", generalmente conocido por "Fuenleal." Muy natural que los *tenochca*, ora fuesen del tiempo de Axayácatl o de cualquier otro monarca, al estampar en el relieve su sistema cronológico (admitiendo este supuesto), tal como lo recibieron de la raza civilizadora, quisieran agregarle el recuerdo de la fundación de la propia metrópoli, fecha para ellos memorable. Si nuestra lectura es co-

rrecta, el monumento decide definitivamente un punto histórico harto discutido: Tenochtitlan fué fundada en el año que, con muy leve discrepancia, sostienen el Códice Mendozino, Chimalpahin, Clavijero y el sabio Orozco y Berra.

Nadie ignora lo mucho que al respecto han vacilado los historiadores. Durán, el ilustre don José F. Ramírez y Chavero se deciden por 1,318, con fundamento en los "Anales de Cuauhtitlan"; por su parte, la *Tira de Tepechpan*, el códice "Aubin" y el "Vaticano" prestan apoyo a la fecha 1,312, aun cuando los dos primeros documentos aparentemente declaran el año 1,364; (*) el cacique de Tlaxcala, Juan Ventura Zapata, se inclina por 1,321; Tezozómoc prefiere el de 1,326; y Sigüenza y Góngora, Vetancurt y las relaciones franciscanas llegan al de 1,327, sin que falte quien haya fijado el 1,341 (Torquemada) y aun el de 1,357 (Enrico Martínez). Pero el códice de Mendoza, Mendieta, Chimalpahin, Clavijero y don Manuel Orozco y Berra se inclinan en favor de los años 1,324 o 1,325; y el citado Códice "Fuenleal", documento importantísimo, da exactamente el 1,323. La piedra, texto irrecusable, demuestra que, con levísima diferencia, estos últimos se encuentran en lo cierto, al menos en cuanto a la data oficial, que pudiéramos decir, del suceso, el año en que se hicieron los festejos. Eso fué lo recordado en sus anales por los indios, quienes, como de costumbre, hicieron concurrir con el hecho el término de un ciclo.

Alguna otra data azteca debe hallarse en el relieve. Perseguidos y miserables al tiempo de la fundación de su ciudad, no estaban los mexicanos en condiciones de labrar monumento tan grandioso. Y si lo erigieron con posterioridad, claro es que habrán querido marcar la fecha de la obra. Todos los pueblos procederían de esa suerte en caso análogo.

Busquemos esa fecha. Alrededor del cilindro, sobre la parte proyectada, hay 156 puntos en serie corrida, que podemos entender como otros tantos numerales. Agreguémoslos a la fecha

(*) Véase nuestro estudio intitulado "La fundación de Tenochtitlan".

5,720, este mismo año inclusive, y alcanzamos el 5,876 del calendario indígena. ¡Hecho singular! El año es justamente el 1,479 de nuestra era, en que se dice que el emperador Axayácatl hizo estrenar una piedra conmemorativa. De 1,323, fecha de la fundación de México, a 1,479, transcurren exactamente 156 años, siendo la data de la conmemoración otra vez un *13 ácatl.* ¿Se trata de una coincidencia? ¿El monolito del Museo es, pues, la piedra de Axayácatl? Según parezca forzado o legítimo el procedimiento conforme al cual hallamos estas últimas datas, podrán repudiarse o nó las que señalamos por marcas del pueblo mexicano: de cualquier manera, las fechas directamente expresadas, son las de la cronología tolteca.



El lector resolverá si los 156 puntos pueden interpretarse como se ha dicho. *En todo caso, el monumento expresa el sistema cronológico y la cosmogonía indiana, los siglos de 104 años y los ciclos de 416, la era de 1040* y *la de 1664, iniciados, todos estos períodos, con el carácter Ce técpatl y concluídos en 13 ácatl* Tal lectura, que es indiscutible, basta a constituirlo en la página más alta, el texto por excelencia que nos dejaron las civilizaciones aborígenes. Añadamos que es la clave de los grandes monumentos, códices e inscripciones antes enigmáticos: la piedra Rosetta de la arqueología mexicana. Cabe inferir el que aquellos conceptos fundamentales, por todas partes consignados, fueron patrimonio común de muchas familias primitivas, que los recibieron de un pueblo civilizador, tronco de las culturas anteriores al descubrimiento de América.

Mas hay un género de consideraciones relativo a la fecha que hemos supuesto de los aztecas, el cual no debemos omitir. Es preciso agotar este aspecto del asunto, porque *el hecho de que la piedra condense las ideas toltecas, nö es inconciliable con que hayan sido mexicanos los constructores*. Hemos dicho que existen muchos motivos para sostener que los *mexica* fueron una rama pos-

terior, del mismo tronco que *el tolteca*. Si admitimos que artífices y astrónomos del tiempo de Axayácatl son los constructores del relieve, habría que averiguar qué circunstancia pudo influir en su ánimo para erigir el monumento en la ocasión que se pretende. Encontrándola de especial interés, ella por sí sola robustecerá las conjeturas de quienes se inclinen a esta tesis.

Recordemos la tradición de que las edades del mundo se medían por términos exactos o muy aproximados de series de 416 años. *No pensamos, de ninguna manera, que los hechos se acomodaran a esta preocupación;* pero creemos que repetida dos o tres veces la coincidencia, con sensible aproximación, por motivos casuales, los aborígenes se impresionaron hondamente, y ellos mismos procuraban hacer concurrir los acontecimientos capitales de su historia con el término de los ciclos sagrados. *Emprendían peregrinaciones, fundaban ciudades, elegían a sus monarcas en años especiales.* De ello hay muchos testimonios, sobre todo en los fastos de los toltecas, hecho que ha traído desacordes a los que no podían explicarse, por ejemplo, que se dijese que todos los reyes gobernaban 52 años. Era que la vida pública se subordinaba a las creencias astronómico-religiosas. Su predilección por el año *Ce técpatl*, sobre todo, era manifiesta: creación del mundo, comienzo de la monarquía tolteca, salida de Aztlán, elección de Acamapichtli, etc., etc. Aquel pueblo, sabeísta como ningún otro de la antigüedad, vivía pendiente del movimiento de las estrellas, ajustándole todos sus actos; tendencia de tal modo arraigada, que eso es en rigor lo que se lee en la piedra del Museo: el destino del mundo se desarrolla en períodos de 104 y de 416 años, regidos por los dos señores del cielo. Además, la concepción tetratenaria informó la totalidad de las ideas de los antiguos mexicanos, manifestándose continuamente, como lo ha demostrado libro doctísimo de la señora Nuttall.

¡Hecho singular que debió herir profundamente la imaginación de los mexicas! Comenzando su era los toltecas en 5,097— el año 7 o de la era vulgar—, un gran ciclo después (416 años)

Tula era destruída y sus pobladores exterminados o dispersos. El abate Clavijero da al suceso el año 1,052; Brasseur de Bourbourg el 1,120 colocando la muerte de la reina Xóchitl en 1,103; otros autores han señalado el 1,110 o el 1,070; los *Anales de Cuauhtitlan* marcan un siglo indiano exacto de diferencia, el año 1,064, lo que es motivo de presunción; pero Chavero, agotando el análisis cronológico, admite aquella fecha: fué en 1,116, el año 5,513 de los indios. Aquí volvemos a repetir que las pequeñas discrepancias manifiestan la exactitud fundamental de los datos; en todo caso, *si el suceso se adelantó o se atrasó ligeramente, los aborígenes, conforme a su costumbre, lo acomodaron en sus anales a los grandes ciclos sagrados.*

Ahora bien, los aztecas mismos habían comenzado su peregrinación hacia el año 1,064 de nuestra era (5,460 en su calendario), fecha sostenida por Gama con datos de los escritores indígenas Tezozómoc y Chimalpahin; también Veytia (*Historia; cap. XIV*) se inclina por ella. Mucho han discrepado a este respecto los autores; pero el monolito demuestra que dicha data es la exacta, confirmando, de paso, la legitimidad de uno de los más importantes documentos de nuestra arqueología: la *Tira de la Peregrinación.* En este códice, 183 años se cuentan desde la salida de Aztlán hasta la renovación del fuego efectuada en la estancia de Chapultepec. Lo mismo aparece en el *Anaglifo* o códice de Aubin, corroborando este riguroso acuerdo entre piezas de todo independientes, la exactitud del dato. Dicha fecha (la del fuego encendido en Chapultepec) ha sido determinada por don Alfredo Chavero: efectuóse el suceso hacia 1,247; el comienzo de la marcha, ocurrido 183 años antes, fué, por consiguiente, en 1,064, año *Ce técpatl.* Pues bien, de entonces a 1,479, trascurren justamente 416 años, si incluímos el que sirvió de punto de partida. ¡Resulta completado un gran ciclo entre ambos acontecimientos!

¿Qué motivo más poderoso, para la conmemoración, que haberse concluído felizmente uno de aquellos grandes períodos, al

término de los cuales esperaban los indígenes la destrucción del mundo? Hay que suponer que la piedra se preparase con la necesaria anticipación para tan solemne festividad. Un sugestivo acontecimiento apoya este supuesto: concluído el relieve, al tenor del relato de Durán, en la fecha inscrita en el marco, no fué inaugurado sino uno o dos años más tarde. Fácil es pensar que Axayácatl esperase el cumplimiento de las profecías, y hasta que sacerdotes y pueblo estuvieron convencidos de que no ocurría calamidad alguna, resolviéronse a celebrar el festejo—el mayor que recuerdan sus anales —, en el que sacrificaron enorme número de víctimas, ofrenda de gratitud a los dioses que prolongaban su existencia.

Existe otro dato que nos parece interesante. Así el códice "Telleriano-Remense" como el "Vaticano 3738", traen señalada en el año 1,479 una figura de estilización un tanto arbórea, que los comentaristas no estudian y que no ha sido interpretada, según creemos. ¿Qué puede simbolizar ese árbol florido, colocado precisamente en dicha fecha? Los árboles suelen ser la representación de ciclos y grandes períodos, como se observa en el tablero de Palenque y en multitud de códices; acaso se trate, según esto, del símbolo del *cozcaxíhuitl*, el ciclo sagrado que entonces exactamente se concluía. Añadiremos que la *Tira de Tepechpan* trae en el mismo año divisiones que parecen marcar término y principio de cuentas.

Por último, aun prescindiendo de toda alusión cosmogónica, mítica o cíclica trascendental, las barritas del cuerpo de las serpientes, que rematan en la fecha del cuadrete, dan esta lectura sencillísima y tal vez incontrovertible: *desde el comienzo de nuestra historia hasta el presente año (13 ácatl) han transcurrido 416*.

En resumen, si el monolito se concluyó en 1,479 como se infiere del texto de Durán, ya no cabe duda sobre qué motivos inspiraron la obra. Insistamos en que la piedra concuerda con la preciosa *Tira del Museo*, probando irrecusablemente la autenti-

cidad de ésta. No empezó su marcha, la raza de Tenoch, ni en 648, ni en 820, ni en 902, ni en 1,116, ni en 1,160, ni en 1,168, ni en 1,194, como dicen Buelna, Durán, el códice "Ramírez", Clavijero, Humboldt, el códice Vaticano, Chavero, García Cubas y otras autoridades; sino en el año 1,064. El sabio Gama y Veytia, se encuentran en lo justo; las noticias de Chimalpahin son las buenas. Este escritor declara que la primera ceremonia del fuego nuevo la celebraron los aztecas en Acahualtzinco, el año 1,091, y que 27 antes habían salido de Aztlán, quiere decir, en 1,064. La *Tira* del Museo coloca el comienzo de la marcha en *Ce técpatl*, 27 años antes del primer fuego nuevo. El códice "Aubin", por su parte, afirma que en 1,507 los aztecas completaban, encendiendo el fuego nuevo, el octavo siglo de sus fastos; y en efecto, de 1,091 a 1,507 hay ocho períodos de 52 años, que era ciclo sacro de los indios.

También este documento pone la salida 27 años antes del primer fuego nuevo.

Fijan, pues, al parecer definitivamente, el relieve y la *Tira del Museo*, una de las más discutidas e importantes datas de la historia antigua de México. (*) Los aztecas, a bordo de botes, salieron de un sitio que llamaremos Aztlan, Culhuacan o como se quiera, el año 1,064 de la era cristiana, peregrinando por espacio de 260 años, ciclo significativo, hasta fundar la metrópoli de lo que más tarde fué orgulloso imperio. Y esta es nueva prueba de que la ciudad de Tenochtitlan fué fundada en 1,323, que ya se sabe como los indígenas ajustaban a los períodos sacros los hechos capitales de su existencia colectiva; de ahí, aquella tradición de que siempre llevaban los libros sagrados, el *Teoamoxtli*, en sus viajes. El *Teoamoxtli* era el libro de las cuentas cronológicas, era el *Tonalámatl*, era, en fin, el calendario. Tal vez un poco antes, (en 1,312) hicieron el hallazgo del tunal (nochtli); pero esperaron a que el ciclo se cerrase para festejar el suceso, dando la fundación por inaugurada.

(*) Véase nuestro estudio "La fundación de Tenochtitlan."

No es difícil imaginarse ahora cómo ocurrieron los hechos. Cúmplense 416 años desde que la aventurera tribu salió navegando de un lugar cuya situación no se ha fijado convincentemente, y tal fecha los sorprende prósperos y engrandecidos como nunca antes habíanse contemplado. El año se desliza sin calamidad alguna. Nada de extraño que desearan solemnizar el hecho, fijándolo indeleblemente en un monumento perdurable. En tal hipótesis, éste debía llevar la fecha 1,479, es decir, las 13 cañas y los 5,876 numerales. Allí los vemos en efecto:

5,096 + 624 + 156=5,876

Pero había otra data que de seguro aguardaban con recelo. Contando desde la creación del mundo, o simplemente desde el principio de la era tolteca, del año 5,097 de su cronología, la destrucción de Tula marca el término de un período de 416 años. A partir de esa catástrofe, el nuevo gran período venía a completarse en 5,929, es decir, en el 1,532 de Jesucristo. Se hallaban, los súbditos de Axayácatl, en el 5,877 de su cronología: una atadura justa, una *xiuhmolpia* faltaba para la temi da fecha. Trece años antes de completarla, en 1519 (era vulgar), después de asolar las costas de Yucatán y de Tabasco, desembarca cerca de Sacrificios un grupo de aventureros feroces y resueltos, que dejan a su paso la sangre y la matanza. Vienen del Oriente, del rumbo por donde un personaje mítico de las tradiciones, nombrado *Ce Acatl*, había pronosticado su regreso, en año del mismo nombre, para conquistar la tierra y adueñarse de ella; para restablecer, en fin, su antiguo reino. Y el año en que tan desudado acontecimiento se efectúa, es precisamente el año *Ce Acatl* (1,519).

¿Podrá parecernos extraño que Moctezuma, gran astrónomo y sacerdote, viera en estas señales el claro cumplimiento de las profecías y presintiese la repitición de las catástrofes destructoras de su nación y de su gente? ¿Podían confiar, los aztecas,

en una resistencia armada contra los hados inexorables de sus propios númenes? Nó, ciertamente, y lucharon sin esperanza en la victoria; por eso, el último de sus monarcas llevó orgullosamente el nombre de *Aguila que Cae*. Ultimos representantes de una raza indómita, quisieron acabar verdaderamente, con la dignidad que a la gloria de su pasado correspondía; y en el sitio de Tenochtitlan, descorazonados pero irreductibles, no flaqueando ni ante abrumadora superioridad numérica; ni ante el hambre, la peste y los cruentos ataques de sus enemigos; ni ante la deserción y la traición de las razas compatriotas; ni ante los fuegos de la tierra y los rayos del cielo desatados en su contra, dieron al mundo el ejemplo de heroísmo más grande que narrar pueden las historias. ¡Si los antiguos mexicanos no hubiesen estado persuadidos de que su ruina era cosa dispuesta de lo alto, la falange de Cortés, a pesar de su ardimiento, habría quedado deshecha a los primeros embates de los guerreros de Cuauhtémoc!

Discusión y arqueología comparada.

Procedamos a pasar en revista las opiniones más importantes, formuladas con carácter de interpretación, acerca del monolito del Museo; mencionaremos a la vez los monumentos y los códices que confirman nuestro modo de ver, citando algunos de los que la misma piedra permite leer desde luego, fácilmente por cierto, que, encontrada la clave, parece alzarse el velo que encubría el enigma de nuestras antigüedades. Añadiremos la filiación de las ideas que nos llevaron al descubrimiento, para que se conozcan exactamente sus orígenes, marcándose el desenvolvimiento de la concepción.

He aquí la enumeración de los glifos del relieve:

1er. círculo.—(a).—Rostro del Sol, con signos distintivos.
2º ,, —(b).—Numerales grandes del círculo inmediato.

,, (c).—Cuadretes o rectángulos del mismo círculo
,, (d).—Fechas y signos de esta zona.
3$^{er.}$,, —(e).—Mes azteca.
4º ,, (f).—Quintíduos.
5º ,, (g).—Glifos solares.
6º ,, (h).—Pentágonos o figuras trapezoidales.
,, (i).—Rayos y aspas.
7º ,, —(j).—Llamas o plumas del cuerpo interno de las *cóatl.*
,, (k).—Grupos de 4 rayitas en el cuerpo de las *cóatl.*
,, (l).—Las *cóatl* mismas, con sus partes integrantes: escamas o divisiones del cuerpo; puntos numerales y ataduras de las colas.
,, (m).—Fecha inscrita en el marco.
Canto del relieve (n).—Glifos —*técpatl* e *itzpapálotl*—de la proyección del relieve.
(o).—Numerales repartidos en diversas partes del relieve.
7º Círculo —(p).—Cabezas de las serpientes, con el penacho que las adorna.

Estos glifos pueden agruparse como sigue:
I.—Fechas del relieve. Letras b, d, k, l, m, n.
II.—Glifos solares. Letras a, g.
III.—Ciclos. Letras a, b, c, f, g, h, k, p.
IV.—División del día. Letra i.
V.—Edades de la cosmogonía indiana. Letra c.

(a).—Todos han visto la imagen del Sol en el rostro central. Es Tonatiuth o Xiuhtecuhtli (señor del día) bajo la forma especial del *huehuetéotl.* Es un Sol viejo, un *huehuetiliztli*, que representa al siglo indiano íntegro. El signo que le adorna la frente constituye uno de los enigmas del monumento y ha dado

margen a los más divergentes pareceres; entre otros, que se trata del fonema de la palabra *México*, supuesto insostenible. Su importancia, sin duda, es capital. Se ha pretendido que los dos numerales que lo acompañan expresan el *Ome Acatl*, símbolo de la corrección del calendario. Ninguna tesis más aparentemente sólida, más interesante, más plausible. Ninguna que nosotros quisiéramos ver más plenamente confirmada. Ella corroboraría, de comprobarse, la hipótesis de que el monolito fué obra azteca, pues la traslación del inicial de año, del carácter *Ce tochtli* a *Ome Acatl*, que es la esencia de la corrección, haya sido realizada en el año 1,091 (como pretenden Chimalpahin y Gama) o en el de 1,143 (que es lo que dice Orozco Berra), o en 1,455 (según lo aseverado por don Alfredo Chavero), resulta en los tres supuestos obra de *mexicas*. Si pues la Piedra del Museo lleva inscrita en la parte más visible del relieve el signo de esa importantísima operación, es indudable que el monolito pertenece por completo a la civilización mexicana.

También se ha pretendido que *Ome Acatl* fué un segundo nombre del Sol, motivo por el cual muchas de sus representaciones manifiestan dicho signo. Gama refiere (pág. 104) que *Ome Acatl* era deidad y signo particularmente propicio, por lo cual donde quiera colocaban su imagen.

Pero es el caso que, por más atentamente que se le examine, el signo de que se trata no es una caña. El propio Chavero vino a persuadirse de ello, y cambiando radicalmente de parecer, pretendió que el signo era *técpatl* y que hacía referencia a Marte, planeta simbolizado en el rostro central; tesis a todas luces arbitraria (Véase la obra "Dioses astronómicos de los antiguos mexicanos"). Ni el glifo tiene nada de *técpatl;* ni éste simboliza a Marte sino a la misma estrella Venus; ni la imagen del centro de la piedra, con los espléndidos rayos que la circundan, puede confundirse con cosa alguna que no sea la irradiante faz de Tonatiuh.

Incapaces de desatar categóricamente la dificultad, sólo

aventuraremos una conjetura: el glifo de que se trata es el distintivo del astro, puesto que también aparece en la frente de la *cóatl* solar del mismo relieve. Los numerales pudieran indicar que el valor cronológico del rostro debe tomarse dos veces en alguna cuenta. ¿Cuál pudiera ser esta? La zona central del relieve, circunscrita por las serpientes, por su posición en la cara del monolito denota facilmente la época actual o Sol histórico. En este supuesto debe durar, como las anteriores, 1,664 años. Los elementos de los círculos que la integran (y así se explica su repetición, a primera vista sin objeto), efectivamente dan el guarismo:

Círculo de los glifos de Quetzalcóatl o *pentágonos*.	416 años.
Círculo de los glifos solares....	104 ,,
Círculo de los quintiduos, 260 años venusinos o	416 ,,
Cuatro grandes numerales afectos al rostro....	416 ,,
Dos numerales, sobre la frente del *huehuetéotl*	208 ,,
El rostro mismo de *Huehuetéotl*.	104 ,,
Total	1,664 años.

(c).—De las edades cosmogónicas figuradas en los cuatro rectángulos, nada sabemos añadir al magistral estudio de don Alfredo Chavero; pero entendemos que equivocó su duración, determinada por los mismos numerales inscritos en dichos rectángulos. El ilustre arqueólogo no detuvo su atención en ellos, prefiriendo recurrir a la cronología del *Códice Vaticano*, no con entero acierto a nuestro juicio. Hemos dicho en otras partes que cada punto representa 416 años, y los cuatro, 1,664, data confirmada en Ixtlilxóchitl y con la misma piedra; (Abadiano erróneamente atribuye 104 años a los puntos, lo que daría 1,664 al conjunto de los rectángulos, o sea, de las cuatro épocas, supuesto que no se aviene con los testimonios de los códices y en particular con los del historiógrafo texcucano). Según esta cosmogonía, debía concluirse el mundo a los 6,656 años de creado. Cada edad alcanzaba 4 ciclos de 416 años (Ixtlilxóchitl agrega

una gavilla a las épocas primeras); y solían ocurrir catástrofes secundarias en los ciclos intermedios.

El monolito de Tenanco expresa ideas análogas: cada edad está acompañada de 3 puntos grandes y 2 chicos, y cíñelas, cerrándolas por la parte inferior la estilización de la atadura, menos a la última época, lo que manifiesta que no se la daba por concluída.

La piedra cúbica del Museo a que antes aludimos, en cuyas caras laterales aparecen los emblemas del Ehecatonatiuh, Tletonatiuh, Atonatiuth y Tlaltonatiuh, con los cuatro numerales correspondientes, lleva una orla formada de glifos solares y venusinos idénticos a los del relieve, nueva prueba de que el tiempo se contaba por el enlace de ambos cuerpos celestes. Ni la cara superior ni la inferior muestran inscripción o dibujo alguno. Podría inferirse que no hubo un quinto Sol, tesis incompatible con la concepción tetratenaria fundamental: los mexicanos se consideraban dentro de la época iniciada por los toltecas.

En su 7ª *Relación*, dada a la publicidad por M. Remí Siméon (París, 1889) y escrita hacia 1629, Chimalpahin afirma que entonces se hallaban en el año 6471 del mundo, es decir, dentro de la cuarta edad, que no terminaba todavía; menos habría terminado al tiempo de labrarse el monolito.

Hay un hecho digno de notarse. El códice "Fuenleal" narra la historia del mundo, con la descripción de los cuatro soles sucesivos. Declara al primero, regido por Tezcatlipoca; al segundo, por Quetzalcóatl; el siguiente estuvo presidido por Tláloc; y el último o cuarto de los soles quedó bajo la influencia de la diosa Chalchiuhtlicue, divinidad del agua. Ahora bien, el tigre (*océlotl*) figurado en el rectángulo superior de la izquierda del rostro solar, junto al gran *técpatl* comienzo de la cronología, presenta en la oreja, según ciertos autores, el *mamalhuaztli*, y al decir de otros, el atributo distintivo de Tezcatlipoca; la máscara del rectángulo de la derecha, es la conocida de Ehécatl, segundo nombre del dios del aire, Quetzalcóatl; en el rectángu-

lo inferior de este mismo lado, se ha creído reconocer una cara semejante a la de Tláloc; y el ultimo de los cuadretes muestra vagamente un contorno de rostro femenino, que pudiera ser el de la diosa de la *saya de esmeraldas.* Esta coincidencia es muy curiosa. El mismo orden de soles se encuentra en el documento llamado "Anónimo de Gama" o *Chimalpopoca*; de acuerdo con la piedra, Tlaltonatiuh es el primero. Sí difieren de los del relieve, los datos del códice "Fuenleal" en lo que mira a duración de épocas; el documento les asigna, respectivamente, 676, 676, 364 y 312 años, o sea, 2,028 en junto; ello no se aviene con la concepción tetratenaria ni con las cifras de Ixtlilxóchitl. Lo cierto es que la cifra 1,664, representa la suma de 676, 364, 312 y 312, o bien, de 676, 676 y 312.

Cuanto a la figura del *Naolin*, el arco de círculo que abraza representa muy bien la amplitud del movimiento del Sol hacia ambos lados de la línea de los equinoccios; sabio tan ilustre como Sir Norman Lockyer ha declarado que "el símbolo figura correcta y apropiadamente el curso anual del Sol" (cita de la señora Nuttall; *op. cit.* pág. 252).

(b).—Hemos dicho cómo interpretamos los 4 grandes numerales de la zona inmediata, distintos, por tamaño y detalles, del quinto colocado abajo del *Naolin*. Afectan a la imagen central, expresando claramente 4 *huehuetiliztli* o siglos indianos. Hay quien en ellos y el numeral de abajo vea los días últimos del año, los cinco *nemonteni*. Disparatado supuesto, que no se aviene con el sentido etimológico (días superfluos, de sobra, inútiles). De hecho, éstos se encuentran casi ocultos, en número de cuatro, bajo las garras de las culebras, de acuerdo con la idea despectiva y supersticiosa que los mexicanos les atribuían.

(d).—Acerca de las fechas inscritas en esta zona no tenemos contingente que aportar. Puede al respecto admitirse la tesis de Gama, cuya interpretación general del monolito (digámoslo de paso), entre todas las que se han dado es la única

que se mantiene parcialmente en pie. Nuestra lectura de la piedra no es inconciliable con la tesis de que el relieve sirviera a modo de un reloj solar, verticalmente colocado, con la cara al Sur, y que las sombras de algunos gnomones hayan señalado las horas del día y la época del equinoccio verno y del solsticio estivo. Para el gran arqueólogo, estas dos fechas son el *Ce Quiáhuitl* y el *Ome Ozomatli* que se ven abajo del *Naolin* (aunque a la verdad, nosotros no leemos *Ome*—dos—sino *Chicome*—siete—*Ozomatli*). El hecho es fácil de comprobarse por el cálculo, o experimentalmente, construyendo un modelo de yeso, disponiéndolo en la forma indicada por Gama y observando las sombras en los días correspondientes (21 de marzo y 21 de junio). Chavero cree otra cosa: que las fechas indican los días en que el Sol pasa por el zenit de la ciudad (17 de mayo y 26 de junio), lo cual puede ser y cabe experimentarlo; pero no se compadece con la teoría de que la piedra haya estado dispuesta horizontalmente. En este error han caído varios intérpretes modernos de la piedra: adoptando, en lo general, la explicación de las fechas propuesta por Gama, pretenden que la piedra estuvo acostada, como afirma Chavero; sin atender a que la teoría del primer arqueólogo requiere la posición vertical del monolito. Sólo de ese modo pueden producirse las sombras.

Del símbolo *Ce técpatl*, colocado en parte prominente, junto al rostro del Sol, sabemos representa el comienzo de cronología, principio de la creación y primer día de la cuarta edad del mundo, que era la presente para la raza constructora (tolteca o azteca). Por tal razón lleva el *mamalhuaztli*, glifo del fuego nuevo. Empezada la cuenta con ese carácter, necesariamente concluye en *13 ácatl*, la fecha inscrita en el marco superior del monolito, al cabo de 52, 104, 416 y 624, 1040 o 1664 años. Y todos estos ciclos se leen en la piedra; pero especialmente el de 416. La naturaleza del sistema determina dicho resultado, en el cual puede verse la idea capital del relieve, aun prescindiendo de lecturas de fechas alusivas a hechos con-

cretos: iniciada la edad presente en *Ce técpatl* (por eso el *copilli* real acompaña al carácter, idea del señor del Paso y Troncoso comunicada al señor Batres, si bien este arquéologo creyó que el símbolo regía sólo a un *tlalpilli*), terminará el día *13 ácatl*, al completarse el desarrollo de la culebra del tiempo.

Repetimos que en esto puede verse la lectura culminante del relieve, y el concepto se amolda a perfección a lo que sabemos de la cosmogonía y cronología de los toltecas, con tanto más motivo cuanto que el carácter inicial de los cómputos de los mexicas fué *tochtli* y no *técpatl*. La tesis de que el monolito expresa las ideas y la historia de aquel pueblo, posee, sin duda, extrema solidez. No es absurdo sin embargo, admitir que, del Sol presente o época histórica, el cuarto en todo caso, iban transcurridos 780 años en el momento de labrarse la piedra, 624 de las escamas afectadas por los medios círculos, hasta la fundación de Tenochtitlan, en año *13 ácatl* (1,323) y otros 156 que tomamos de los puntos del canto o proyección cilíndrica. Con éstos se alcanza la fecha 1,479 (*13 ácatl* también) del reinado de Axayácatl. Porque debemos convenir en que los medios circulillos y los puntos se pusieron con algún objeto. Tal modo de pensar entraña la confirmación indirecta de que, por el motivo que se quiera, el sistema consideróse establecido a partir del año 700 de la era vulgar—tan prominente en las crónicas—, principio verosímil de la cuarta edad del mundo en las creencias de los aborígenes; y revela que los mexicanos, descendientes de los toltecas, adoptaron de lleno la cultura del pueblo de Huemántzin reproduciendo sus ideas fundamentales. Hablando del *Ehecatonatiuh*, cuarta edad del mundo en su concepto, Henning ha dicho que "es asunto, si no absoluta, cuando menos relativamente moderno" (Estudio sobre la fecha *4 ahau*; 1909).

Se ha creído ver en la figura del *técpatl* del relieve, indicios del rostro de Tláloc; lo cierto es que el signo lleva el *mamalhuaztli*, o bien el distintivo de Tezcatlipoca; ello podría indicar que la primera de las épocas fué la presidida por este nu–

men, según lo afirma el códice "Fuenleal", y entonces *Eheca-Tonatiuh* sería el Sol histórico, concibiéndose que algunos hayan visto en el rostro central la cara de Quetzalcóatl, idea muy vigorosa. El glifo tiene a la izquierda su *acompañado*, *Tletl*, símbolo del fuego, y el *copilli* de los reyes. Arqueólogos modernos (Beyer) señalan en dicho signo el *xiuhuitzolli*, emblema relacionado con el fuego.

No falta quien piense que esta figura, fonéticamente expresa el nombre de Moctezuma o el de Chimalpopoca. El *copilli* también denota la divinidad creadora. Alguna vez pensamos que se trata del nombre del artífice o astrónomo constructor; o bien, de *Cipactli*, la primera luz y el día primero, brotando del trono divino y del *tlachco* del cielo; asímismo pudiera suponerse que el carácter *Ce técpatl*, año en que Acamapichtli, el primer monarca de México fué elegido, junto al *copilli* real, alude al principio de la monarquía tenochca; pero habría bastante que objetar y resueltamente preferimos ver en la figura el signo de la realeza, es decir, de lo que está vigente, con el *acompañado* del primer día: la idea del señor Troncoso.

Hay un hecho digno de notarse. Conforme a los datos del *Códice Borbónico* sabemos que el "quecholli" o *acompañado* del primer día de un año *Ce Acatl* es Tepeyóllotl. Ahora bien, el año 1,519 de la era vulgar, cuando los españoles efectuaron su arribo a nuestra patria, fué precisamente *Ce Ácatl*. Retrocediendo en las tablas, de acuerdo con el orden de los *acompañados* indicado por el códice, resulta que al primer día del año 700 correspondió el carácter *Tletl*. Nueva comprobación de nuestra lectura de la piedra.

Gama ("Descripción de las dos piedras"; parte 1ª; pág. 102) asienta que en el día *Ce técpatl* hacían los indios una de sus fiestas principales, consagrándola al mismo pedernal, divinizado bajo el nombre de *Teotécpatl*, juntando a ésta la festividad del fuego. Ello no se opone a nuestra lectura del monolito; hemos dicho que de las hipótesis del sabio, una parte permanece intacta.

No creemos inoportuno reproducir aquí unos párrafos de nuestro estudio "De Sahagún a Del Paso y Troncoso", que condensan los conceptos capitales de la interpretación de Gama:

"Por lo que mira a las figuras que rodean inmediatamente el rostro del Sol, interpretólas como el *nahui ollin*, o sea los cuatro movimientos del astro entre los solsticios y los equinoccios (además de sus dos pasos por el zenit de la ciudad); indicando las mismas figuras, las fechas del año azteca en que tales fenómenos ocurrían (Ce Quiáhuitl, Ome Ozomatli, Nahui-Océlotl y Nahui Quiáhuitl); y en particular los símbolos encerrados en los 4 cuadros los interpretó como la expresión de las fechas en que celebrábanse grandes fiestas al Sol, y, asimismo las cuatro edades cosmogónicas o períodos de vida de la especie humana. Estas indicaciones de los movimientos del astro dábalas el monolito, el año 13 ácatl, grabado en el cuadrete superior de la piedra, a causa de caer ese año hacia la mitad del siglo azteca de 52 años, cuando "se verifica con bastante aproximación la llegada del Sol a la equinoccial, a los puntos solsticiales y al vértice o zenit de la ciudad, las dos veces del año que pasa por él, en las fechas que se señalan en la piedra, y, por consiguiente, el tiempo fijo de celebrar sus festividades."

Para que se consiga semejante resultado debe suponerse la piedra colocada verticalmente sobre un plano horizontal (como ahora se encuentra), y con la parte esculpida mirando hacia el Sur; además, dirigida perfectamente de oriente a poniente. En esta posición, el monolito registraba los movimientos del Sol durante una parte del año, o sea, en el término en que el astro avanza de la equinoccial, a uno de los trópicos, lo que supone que había otra piedra semejante (Gama la creyó enterrada) en la cual deben haberse figurado las fechas de las demás fiestas, comprendidas en el espacio de tiempo que el Sol tarda en recorrer la otra parte de la eclíptica.

A la vez, supone el sabio que la piedra era un reloj solar, el cual por medio de gnomones indicaba las horas del día, sirviendo unos hilos colocados entre estos gnomonos para señalar los días de los solsticios y los equinoccios, pues cuando los últimos, las sombras serían paralelas y en el solsticio estivo se confundirían, en tanto que en el de invierno, la sombra del hilo superior caería sobre la piedra o en la línea donde el plano vertical del monumento corta al del suelo. Tales gnomones

se colocarían en los 8 taladros que, efectivamente, aparecen junto al borde del cilindro.''

Discrepando en varios puntos, nuestra interpretación del relieve no va en completo desacuerdo con los conceptos del ilustre arqueólogo, pues cabe admitir que la piedra haya estado como él dice y que los gnomones dieran alguna de las indicaciones mencionadas; cabe admitir que el *Ce técpatl* indique una de las fiestas, a la vez que el primer día de la cuarta edad, siendo la figura inmediata el *acompañado* de este día. Sí diferimos en lo que se refiere a la inteligencia del *13 ácatl,* que no cae hacia la mitad, sino al fin del ciclo, (salvo que éste principie con *Ce tochtli*, conforme al sistema mexicano, lo cual no se ve en la piedra, que tiene el *técpatl* tolteca); a la vez, en otros particulares que el lector advertirá.

(f).—La zona siguiente es aquélla desde la cual comienza a avanzarse por el terreno de las conjeturas, según frase de don Antonio Peñafiel. Es el círculo de los quintíduos o numerales distribuidos en grupos de cinco unidades. En todo, son 260 unidades de esta especie, contadas perfectamente, pero no interpretadas hasta ahora.

Chavero y la mayoría de los arqueólogos miran en ellos el *Tonalámatl*, cómputo sacro que justamente se compone de ese número de días. Pero no hay que olvidar que éste se distribuía en trecenas y en la zona que estudiamos aparece claro el pensamiento de hacer la distribución en grupos de cinco unidades.

Se trata, en realidad, de años venusinos. La explicación es por demás sencilla. El período del planeta mide ocho años solares, equivalentes a cinco en el calendario de Venus, fenómeno sin duda observado por los indígenas, como lo prueba la festividad *Atamalqualiztli.* En otros términos, cinco movimientos sinódicos de Venus, cada uno de los cuales dura muy cerca de 584 días, equivale a ocho años en el calendario solar, conocimiento que los aborígenes pudieron adquirir observando

la marcha de la estrella. Ese era el origen de la fiesta que celebraban cada ocho años. Representan, según esto, los quintíduos, las cinco traslaciones del planeta que hacen juego con el calendario solar; a lo que agregamos lo que sigue: sólo cinco de los veinte caractéres diurnos o símbolos del mes indígena eran iniciales de año en el calendario de Venus. La elección del quintíduo aparece, pues, perfectamente motivada. Y como los numerales distribuidos en esta forma son 260, la indicación es de otros tantos movimientos sinódicos del planeta de la tarde, es decir, se trata de 260 años venusinos. La cifra, que también constituye la base del *Tonalámatl*, era sacra, y el período, especialmente significativo, hállase en consonancia con los demás elementos del relieve: 260 años venusinos ajustan un gran ciclo de 416 años solares y equivalen con exactitud a 584 *Tonalámatl*.

Otra prueba de que estos elementos no aluden a días, sino a años, la veremos en dos objetos de que se habla en el párrafo siguiente, en los cuales los quintíduos aparecen combinados con glifos denotativos de año solar; no sería lógico suponer que estén mezclados arbitrariamente elementos significativos de día, con los que expresan año. Ese es el error en que han invariablemente caído (Chavero, Valentini, Abadiano y los demás intérpretes del monumento.

(g).—Siguen glifos que habían sido contados por Chavero y por otros autores; pero, salvo aquel arqueólogo, que sí vió en su conjunto el ciclo de 104 años, también sin descifrarlos. Representan años solares, y se les ve combinados con los anteriores en muchos monumentos astronómicos del Museo: en la piedra cúbica con las cuatro edades del mundo, de que antes habláramos; en la piedra llamada de Tízoc, en cuyo canto, Abadiano ha leído la misma cifra 1,664, que sabemos representa una edad del mundo; en una interesantísima caja de piedra (*tepetlacalli*), procedente de Texcoco, y que también pertenece al Museo, etc., etc.

El hallarse las dos clases de unidades en la piedra cúbica,

prueba suficientemente que denotan años, pues no es lógico computar de otra manera edades de prolongada duración.

En diversas combinaciones aparecen los mismos glifos en gran número de monumentos: páginas de los códices; un precioso vaso (*cuauhxicalli*) existente en Berlín (Kingsborough publicó su grabado); la admirable piedra de Tepetzuntla, simbolismo de Quetzalcóatl, que muestra debajo de los dientes los 8 glifos de años solares equivalentes a los 5 venusinos que el dios tiene en la frente; el friso copiado de Mitla por el gran arqueólogo alemán Seler; la figura procedente de un jardín de Tacubaya, a la que llaman *Tetzcatzóncatl;* y la gran cabeza de diorita erróneamente referida a la hermana de Huitzilopochtli, Coyolxáuhqui o sea la Luna (Coyolxauh), pues expresa manifiestamente la unión de tres cuerpos celestes en un gran ciclo, como lo comprendió el genial Chavero. La triple orejera, nariguera y adorno de los carrillos de la figura, asi lo dan a entender, confirmándolo las culebras entrelazadas en la base. Las conchas son carácter distintivo del monumento; pues bien, aun cuando Seler las considera símbolo del satélite, véase ese adorno en la representación de la doble estrella de la tarde y de la mañana, en la página 59 del Códice Borgiano. Trátase, pues, de un glifo que a la vez poseía carácter venusino.

Añadiremos al propósito, por ser de interés, que los círculos del carrillo, nariguera y *nacochtli* superiores pertenecen al Sol; los inmediatos, a la Luna; y los últimos a Venus, reconocibles en el disco con la oquedad de corte curvo y la orejera y nariguera terminadas en punta, forma que recuerda al *técpatl*, carácter relacionado con Quetzalcóatl. Chavero los leía en sentido contrario, siendo muy verosímil esa lectura, dada la semejanza de los signos del círculo superior con el carácter *Lamat*, del calendario maya, el cual tiene relaciones con la estrella Venus; pero la oquedad curva, que es característica, nos inclina a referir a dicho planeta el círculo inferior, que es el que la presenta. Las conchas de la cabeza, glifo esencialmente venusino, tienen 9 rayas cada una; ello indica que en el ci-

clo se combinaban los *acompañados* de la noche. Pudiera tratarse, según esto, del período de 312 años, o mejor del de 3,120, llamado *ciclo simetrico* por el ilustre Del Paso y Troncoso, ciclo en que concurren los movimientos de tres astros. Los glifos solares están distribuidos en círculos concéntricos sobre la cabeza, contándose en número de 52; debe haber algún multiplicador que no acertamos a descubrir.

(h) —Nadie había descifrado los llamados *pentágonos*. Nosotros identificamos estos glifos con los signos de estilización bastante análoga que adornan el cuerpo de los llamados *Cipactli* de Xochicalco y el de las cuatro culebras de la página 72 del Códice Borgiano. Aparecen en el códice cuatro serpientes emplumadas, con 13 círculos repartidos en el cuerpo (incluyendo el ojo del monstruo). La figura forma una especie de marco dentro del cual se encuentran los caracteres iniciales de año venusino. Ya sabemos que éstos son cinco. Los círculos indican que la combinación se repite 13 veces en un *huehuetiliztli*. Cada uno de los fantásticos seres vale, pues, 65 años venusinos o 104 solares.

Vistos con atención, los glifos de los *Cipactli* de Xochicalco tienen no corta semejanza con pentágonos. Se ha dicho (licenciado Ramón Mena) que su corte es de caracol, relacionándolos con Quetzacóatl; ello es justo, pues se trata de una estilización del joyel de esa deidad, el cual alude a su origen marino (el personaje provenía del *mar del Este*.) Justamente el *strombe* gigante es el caracol más hermoso de los mares antillanos y del Golfo; su hueco reproduce el murmullo del mar: por eso lo adaptaron para emblema del numen llegado de ese rumbo. Describiendo Sahagún las representaciones que los indios le daban, por dos veces menciona caracolillos que le sirven de adorno: "tenía un collar de oro, del que colgaban unos caracolitos mariscos preciosos"...... "unas calzas, desde la rodilla abajo, de cuero de tigre, de las cuales colgaban unos caracolitos mariscos". (Lib. I; cap V; Tomo I).

En los *pentágonos* del relieve es notoria la parte inferior o

hueco un tanto curvo, que en las figuras de Xochicalco presenta bien marcado el corte de oreja o caracol. Ambos caracteres entrañan el mismo simbolismo: son glifos venusinos, cada uno de los cuales representa 2,920 días, equivalentes a ocho años. Suponiendo al planeta al principio de su aparición matutina, trascurrido ese término ocupa idéntica posición en el firmamento. Pues bien, los *Cipactli* de Xochicalco tienen trece signos, como los grupos de pentágonos del relieve. Cada uno, por lo tanto, denota 65, y los cuatro grupos, 260 años venusinos, que son 416 solares. La piedra, el códice y el edificio vienen a decir la misma cosa. Podrían sustituirse en torno del rostro del relieve, los grupos de *pentágonos* por las 4 culebras del Códice o por los *Cipactli* de Xochicalco.

De igual modo se leen la página inicial del Códice Féjervary-Mayer, la página de árboles cruciformes (17 y 18 en Loubat) del Vaticano B., y otras de las más notables representaciones pictográficas, según demostraremos adelante.

Insistimos en que los *pentágonos* de la piedra aluden a ciclos venusinos, y de ninguna manera a días. Abadiano mira en ellos los grupos de 12 y 13 días intercalares, que los aborígenes, según teoría de Gama y Orozco y Berra, añadían al fin de cada 104 años para ajustar el calendario con el año trópico. Pero, aparte de que los códices no aportan pruebas concluyentes de tal corrección, según ha demostrado Seler, repetiremos que los elementos de esta parte central del magnífico relieve son glifos denotativos de ciclos especiales y de años completos; mas en ningún caso de días. Estos se hayan representados por medio de puntos, sobre los cuerpos de las serpientes, y con sus 20 figuras propias en torno de la cara del Sol; los demás caracteres de la parte central de la Piedra poseen sentido más amplio, en consonancia con la magnitud del monumento. Son muy pocos los objetos de esta especie en que se trate de la representación de un simple año; por lo general, los indígenas figuraban nudos o ataduras y el ciclo de 52 años, que aparece con suma frecuencia en los códices y en las inscripciones de

piedra. Así ocurre en la altiplanicie mexicana, lo mismo que en Yucatán; en Mitla y Xochicalco, lo propio que en la zona de Palenque, de Copán y de Quirigua. Con mayor razón podemos suponer análogo sentido en un relieve colosal que no es otra cosa que el *Teoamoxtli* hecho piedra ó la alegoría de la historia del mundo, conforme a las creencias cosmogónicas y astronómicas de los aborígenes. Obvio es que, en alegoría de esta especie, los elementos integrantes representan períodos de cierta duración.

Procuremos ahora explicarnos racionalmente la necesidad de inscribir cuatro grupos, en vez de uno solo, de ciclos venusinos, ya que uno basta para indicar el siglo de las cuentas cronológicas: los 104 años. Podríamos atenernos a los hechos, exclusivamente, señalando las páginas citadas de los códices Borgiano, Vaticano B, y Féjervary, que muestran la frecuencia con que los astrónomos indígenas repetían en las pictografías lo que vemos en el relieve de basalto. También el códice de Dresden anota la cifra de 151,840 días, que son 260 años venusinos. Pero debemos explicarnos los datos que se advierten. La razón del hecho revela cuán perfectas eran las observaciones astronómicas de los antiguos pobladores de América y a qué altura rayó su conocimiento de los fenómenos del espacio. A la vez, supone generaciones de sacerdotes escrutadores del cielo, que unos a los otros se trasmitían aptitudes y conocimientos. No siendo el valor de la traslación aparente de Venus exactamente de 584 días, sino de 583, 22 horas, 6 minutos y 14 segundos, parece que los indígenas conocieron esta diferencia, por lo menos en lo que respecta a las 22 horas excedentes y aun un poco mas. Al desarrollarse la serie de los días, resulta que al cabo de 104 años (65 venusinos), el calendario del planeta retrasaba en cinco días respecto del solar; y procediendo como astrónomos necesitaban los indios practicar alguna corrección. Esta se consigue iniciando en un calendario especial (reservado verosímilmente para los jefes y sacerdotes, pero poco conocido del vulgo), el siguiente *huehuetiliztli*, con otros

cinco de los veinte caracteres diurnos y haciéndolos correr trece veces, como los anteriores, hasta terminar un nuevo ciclo sacro. Concluído éste, se completa el retraso de otros cinco días, pudiendo entrar en juego el tercer grupo de caracteres cronográficos; y por último, al cerrarse el cuarto ciclo de 104 años solares, teóricamente han entrado en el arreglo, como iniciales de año venusino, todos los veinte caracteres del mes, permitiendo que el nuevo período de 416 años comience nuevamente con *Cipactli*. La idea, de la que no existían pruebas concluyentes, ha sido sugerida muy ingeniosamente por la señora Zelia Nuttall. Cada vez que el dilatado período llegaba a su término, se ajustan realmente los calendarios de los dos astros, a la vez que ellos vuelven a concurrir en la misma respectiva situación en el firmamento. La armonía y belleza de este arreglo, son, a la verdad, maravillosas.

La distribución de los signos diurnos en el calendario del planeta, resulta como sigue:

1er. *huehuetiliztli*:	Cipactli, Cóatl, Atl, Acatl y Ollin.
2º ,,	Miquiztli, Itzcuintli, Océlotl, Técpatl y Ehécatl.
3º ,,	Ozomatli, Cuáuhtli, Quiáhuitl, Calli y Mázatl.
4º ,,	Cozcacuáuhtli, Xóchitl, Cuetzpallin, Tochtli y Malinalli.

Concluye el gran ciclo en *Malinalli*, para volver a comenzar con *Cipactli* en uno y otro calendarios. Ya veremos esto confirmado en el edificio de Xochicalco, donde *Malinalli* separa precisamente las alegorías denotativas de 416 años; digamos, por lo pronto, que esos grupos de símbolos diurnos son los que se encuentran dentro de las cuatro culebras de la página 72 del códice Borgiano. Su verdadera significación hasta ahora había escapado a los arqueólogos. Seler se limita a ver en dicha página las cuatro porciones del *Tonalámatl*. Ello no explicaría satisfactoriamente porqué los monstruos tienen trece divisiones en

el cuerpo; y dentro de nuestra hipótesis el hecho es por demás sencillo: son las veces que los cinco cronográficos corren en un *huehuetiliztli*. En junto, 52 ocasiones: el número de *pentágonos* del monolito.

A la vez, la cifra 151,840 (número de días que hay en 416 años solares) tiene la notable propiedad hasta ahora no señalada, que sepamos, de que siendo múltiplo, con la diferencia de una unidad, del guarismo nueve, los caracteres del *Tonalámatl* llamados "quecholli" o *acompañados de la noche* cierran en ella juego completo, pues en el último día se sobreponían dos caracteres, de acuerdo con la practica constante de los manejadores de ese libro. No se obtiene el mismo resultado al fin de 104 años, porque en 37,960 días sobran 7 "quecholli", siendo preciso que este ciclo se repita cuatro veces para que los importantes y misteriosos símbolos nocturnos se combinen de un modo armonioso con los caracteres diurnos. Y esta es una nueva confirmación de la especial importancia que los indios atribuían al gran período: en él combinaban todos los elementos cronológicos:

$$151,840 \div 9 = 16,871 + 1$$
$$151,840 \div 13 = 11,680$$
$$151,840 \div 20 = 7,592$$

Ahora podemos entender porqué el ciclo de 416 años se encuentra reiteradamente estampado en el relieve. Aun cuando los movimientos del Sol y de Venus se ajustan cada 104 años, es decir, el planeta hállase entonces en la misma situación relativa respecto del astro principal (por ejemplo, al principio de su orto helíaco de la mañana o en el primer día de su aparición vespertina), en cambio, los calendarios de uno y otro cuerpos celestes no se igualan rigurosamente, como tampoco se igualan cada ocho años; siendo preciso que corran 416 (260 venusinos) para que vuelvan a iniciarse con *Cipactli*, en el mismo día y con el numeral 1, ocupando los dos cuerpos la posición relativa que antes tuvieron en el firmamento. (Este es el motivo de que el

signo *Cipactli* aparezca en la talonera de las llamadas *Piernas colosales* de Tula, dos pares de los cuales monolitos presentan ocho nudos o ataduras, es decir, precisamente 416 años, pues cada atadura vale por 52. La talonera simboliza el sostén, la base de todo el edificio cíclico, cuyo carácter inicial es *Cipactli*. A la vez, los "dueños de la noche" cierran juego completo, y el *Tonalámatl* se halla contenido exactamente (584 veces) en el período.

151,840 días=260×584

¡Admirable conjunto de observaciones, que no prueban menos paciencia y perspicacia que conocimientos y genio en el pueblo que de tal fenómeno hizo la base de su sistema cronológico!

***

Una pictografía de origen qui'che o maya confirma lo anterior, comprobando de paso la identidad de concepciones relativas al Calendario, entre los náhoas y los pueblos de Chiapas y de Yucatán. Nos referimos a la famosa "página de los Bacabes" segunda del *Códice Cortesiano*, publicada por M. León de Rosny. Esta pintura indica en esencia el mismo gran período; pero lo expresa en años venusinos. Dentro de una zona periférica que contiene en total 260 puntos, nótase un cuadro céntrico, en cuyos lados, distribuidos en cuatro grupos, aparecen los veinte caracteres del mes. Estos símbolos no presentan el orden normal de su serie: alternan, en forma aparentemente irregular, pero que en resumen es la misma de las iniciales del año venusino, suponiendo que los 20 caracteres se apliquen a la medida del movimiento del planeta, o sea, que se deslicen por períodos sucesivos de 584 días. He aquí el orden que manifiestan:

Imix (el Cipactli maya)	Ik	Akbal	Kan
Chichan	Oc	Manik	Lamat
Muluc	Ix	Chuen	Caban
Ben	Ezanab	Men	Ahau
Eb	Cimi	Cauac	Cib

Trasládense por los correspondientes caracteres del calendario náhoa, y salvo insignificantes variaciones tendremos los cuatro grupos del calendario venusino, que aparecen en las páginas aludidas de los códices Borgiano y Vaticano B., y en la inicial del Féjervary-Mayer. La conclusión es clara: mayas y mexicanos computaban simultáneamente, por medio del *Tonalámatl*, los movimientos del Sol y de Venus, formando con esta combinación su sistema cronológico; de ella nacieron los ciclos de 416 años.

(o).—Inmediatas a los *pentágonos*, se encuentran 14 ruedas o circulitos numerales. No atinamos a descifrarlas, salvo designen el número completo de períodos de 416 años trascurrido desde la creación del mundo (en las tradiciones indígenas) hasta la época de la construcción del monumento; ello robustecería la tesis de que lo hicieron los aztecas. Siendo 14 los ciclos, dan el año 5,804 de la cronología india; y en el 1,479 de nuestra era, los súbditos de Axayácatl estaban en el 5,875. Comenzaban apenas el período decimoquinto; no podían, pues, marcarlo en el relieve. La conjetura es un tanto arbitraria, aunque no absurda.

Hay otras ocho ruedas, un poco mayores, respecto de las cuales nos hallamos en la misma ignorancia.

(p).—Llegamos a las famosas *cóatl*, las dos serpientes que orlan el relieve. Muchas veces han sido descritas; pero como se ignoraba su significado preciso, las descripciones se mantienen dentro de la generalidad y vaguedad propias de lo indeterminado e incurren en crasos errores.

De un modo general (y ello es cierto, aun cuando vago, en este caso) se ha dicho que aluden al tiempo. La serpiente era en efecto, entre los aborígenes de México como entre los egipcios, el símbolo del tiempo, bello simbolismo a la verdad. Se les ha llamado dualidad creadora, Cipactli y Oxomoco (los personajes inventores del Calendario), *Xiuhcóatl* o arco celeste diurno, *pendant* del zodíaco, etc., etc. Las escamas de los cuerpos han sido calificadas como estilizaciones del fuego (no es error;

pero hay en ellas algo más concreto); lo propio, los extraños signos del dorso de las figuras, los cuales han dado origen a múltiples divagaciones, siendo tomados por plumas, por llamas, por lluvia de fuego, y así por el estilo.

En lo que a cabezas humanas encerradas en las fauces de las culebras se refiere, variadísimo ha sido el modo de interpretarlas. Mientras el doctor Valentini las atribuye al reformador de la cronología (Votán, al decir de ciertos autores), don Alfredo Chavero (*Anales del Museo*; 1ª época; tomo II; pág. 262) afirma que se trata de *Ometecuhtli*, es decir, que representan al fuego como creador o *dios dos*. Este concepto de dualidad ha preocupado mucho a los arqueólogos, ora en forma general y vaga, llamándole a la figura dualidad creadora y aun doble dualidad o sea el concepto tetratenario (señora Nuttall); ó mirando allí a los inventores del calendario; ora a las deidades nocturnas (Peñafiel); ora a la tierra y al fuego; ora de otros modos. Abadiano declara que son el Sol y la Luna. Chavero, hombre de genio indubitable, llegó a aventurar que se trata de *Tonatiuh* y de *Quetzalcóatl;* aun cuando no precisa el concepto, no expresa los motivos ni la combinación, y se mantiene en esto dentro de generalidades e indeterminación que poco dicen. No falta quien en las cabezas vea al mismo Huitzilopochtli.

Nada de esto se encuentra en tales figuras. Trátase de los númenes que presiden los períodos cronológicos de 104 y 416 años. Es la misma idea de la Piedra Gladiatoria, de la "página de los Bacabes", de la famosa cruz del Códice Féjervary. Los atributos de las cabezas permiten identificarlas claramente. Una de las caras lleva el glifo solar en la frente, la doble caña o haz de yerbas, la turquesa de nariz colocada trasversalmente, la orejera (*nacochtli*) distintiva: es el astro del día. El otro rostro tiene malla y *yacaxiuitl* de forma que ya no se percibe bien, pero que difiere del de Xiuhtecuhtli. El haber puesto malla y orejeras a las dos caras, son los únicos defectos de la admirable litografía de Iriarte; de hecho, sólo el rostro de la derecha del re

lieve presenta la malla, careciendo, en cambio, de *nacochtli*. Los otros grabadores (Engberg, etc.) vieron con exactitud dichos detalles.

El numen en cuestión, frente a frente del que representa a Tonatiuh, se encuentra también en la llamada Piedra Gladiatoria. Su tocado allí presenta forma peculiar, idéntica, hasta en la posición del rostro, a las grandes figuras de las pá inas 43. 44, 45 y 46 del Códice Vaticano B: tiene en la mano la serpiente emplumada de Quetzalcóatl y lleva a la espalda el signo Miquiztli, porque el planeta Venus se consideraba de augurio nefasto. Son, pues, dos númenes perfectamente diferenciados, cuya combinación forma los ciclos de 104 y de 416 años (65 y 260 del planeta); son Venus y el Sol.

En el edificio de Xochicalco sólo las cifras que dan el primero se leen directamente, por medio de los *Cipactli* ($13 \times 5 = 65$); los ciclos solares danse a entender por equivalencia y con fechas. Papantla alude de modo directo a los años venusinos (65) y por equivalencia a los solares (104). Cholula estuvo consagrada a Quetzalcóatl. La página de los "bacabes" y las de los códices Féjervary y Borgiano expresan directamente 260 años venusinos y simbólicamente el período solar correspondiente. Sólo el relieve del Museo, concepción perfecta, muestra el gran círculo engendrado por los dos astros que se enlazan para producirlo.

(k). Siendo las serpientes el tiempo, expresan duración indefinida; lo que en concreto denota un *huehuetiliztli* es el encuentro de las cabezas, la unión de las lenguas. (También la figura de *Cipactli* parece en cierto modo denotarlo, según veremos adelante). Pero como la correlación perfecta de los calendarios no venía a efectuarse sino cada 416 años, era preciso indicar esta cifra de algún modo en los cuerpos de las culebras, determinando así su sentido cronológico. Nadie hasta ahora ha leído allí ese período. No puede estar más claramente señalado, sin embargo; y es, de hecho, la lectura más aparente del monolito, comprobando por si sola todo el resto de la interpretación.



Piedra del Sol (Tonatiuh) y de Venus (Quetzalcoatl) llamada Calendario Azteca.

El guarismo se encuentra en esos grupos de 4 barritas, repartidos en los cuerpos de las serpientes. Cada grupo dice *ácatl, técpatl, calli, tochtli*; lectura que había escapado a los intérpretes. Son los nombres clásicos de la serie cronológica: por eso aparecen en la culebra del tiempo.

Pues bien, el número total de barras, alcanza exactamente a 416, hecho que ya no puede ser una coincidencia. Son 52 grupos en cada *cóatl*, distribuidos como sigue:

Grupos de 4 barritas:

4 junto a la cara encerrada en las fauces de las *cóatl*. La mayoría de los grabados y dibujos muestra errores en esto; la litografía publicada en el 2° volumen (1ª época) de los *Anales del Museo*, está correcta; y también la de Iriarte, que es la mejor que conocemos.

3 en cada una de las 11 escamas que siguen, hasta las ataduras. En junto, hay 33 grupos.

3 en la escama siguiente a la atadura. (Aquí Abadiano y Pedro González colocan arbitrariamente otros grupos en el borde externo de la escama. Gama, Iriarte y Engberg están bien.

5 en los triángulos terminales de las colas. (Desde Gama, todos los litógrafos aparecen correctos en esto.)

3 en el borde del relieve, arriba de los triángulos. (Gama no paró atención en ellos; los otros grabadores los ponen.)

4 en las bandas que se desprenden de las colas. (Todos las traen.)

En junto, hay 52 grupos de rayitas en cada *cóatl*; sumadas, dan los 416 años, confirmación elocuentísima e irrefutable de nuestra descifración. Iniciándose el primero con el carácter *Ce técpatl*, vigente según el *copilli* lo declara, concluirá en el día *13 ácatl*.

La piedra presenta una curiosa anomalía: en la mandíbula de la *cóatl* solar hay cuatro grupos de barritas; pero en la de Quetzalcóatl, una mano profana intentó estampar un quinto grupo, que ha hecho equivocarse a los reproductores del relieve. Gama no vió estas barritas de las cabezas y las omite en su dibujo, bastante correcto en lo demás. ¿Quién pudo ser autor de atentado semejante? Alguna persona que tuvo acceso al mo-

nolito, por haberlo moldeado o por otra circunstancia; pero como carecía de la destreza de los aborígenes hizo el grupo visiblemente imperfecto, le salieron las barras mucho más anchas, y no logró darles el relieve que, sin excepción, presentan los otros grupos. ¿El objeto del atentado? Combinar algunos de esos arbitrarios períodos egipcios, persas, caldeos o hebreos que se han querido leer en el relieve tolteca. ¡Siempre la cizaña arqueológica de las afinidades con el Viejo Mundo dañando el conocimiento de las cosas autóctonas!

(j). El arqueólogo Hermann Beyer interpreta las figuras estampadas en las escamas de las *cóatl* como estilizaciones del fuego; encontramos muy verosímil el supuesto. Pero cada escama representa a la vez la renovación de un período de tiempo (idea también propuesta por el doctor Valentini); y tal período no puede ser sino el figurado con el glifo del fuego que encierran: 52 años solares. Siendo las escamas 24, el conjunto expresa 1,248 años, que añadidos a los 416 de las barritas, suman los 1.664 de que la época entera ha de componerse. La cifra posee otra particularidad: 1,664 años solares equivalen a 1,040 venusinos, guarismo que también se consideraba sagrado. Por otra parte, si sumamos 416 (tomándolos de las barritas) y 624, cifra obtenida de las escamas afectadas por los medios círculos, se alcanza el mismo número 1,040, esta vez alusivo a años solares. Nadie desconoce la importancia extrema que los antiguos indios de Yucatán y de la altiplanicie adscribían a sus combinaciones numéricas, lo que ha dado pie a que se trasluzcan afinidades (poco probables según nuestro concepto, aun cuando no imposibles), entre los autores de esas culturas y la vieja escuela pitagórica.

Repitamos que la lectura inmediata, natural y sencilla de la Piedra es la que responde a los datos de la tradición tolteca: tres edades del mundo han transcurrido, y nos hallamos en la cuarta, iniciada con *Ce técpatl* y que terminará el año *13 ácatl*. En este sentido, el relieve es ni más ni menos que la expresión del Sol histórico o época presente de sus constructores, y ello

va de acuerdo con el gran *fresco* de Teotihuacan, en el que dos altos sacerdotes celebran la renovación de una nueva época, simbolizada por un gran Sol con cuatro nudos: 416 años.

Respecto de las fechas aztecas, cabe encontrarlas; pero su lectura es menos obvia, aun cuando no violenta. Admitirla, depende del valor inductivo que pueda asignarse a ciertas circunstancias, como el haberse hallado el monolito en una ciudad mexicana, el hecho de que el año 1,479 fuese *13 ácatl*, el parentesco de toltecas y tenochcas, el relato de Durán, y el ajuste matemático de las cifras 624 y 156 con las datas capitales de la historia del pueblo de Moctezuma, aceptando el año 700 como punto de partida.

Agreguemos que Abadiano lee el número 1,664 en el canto de la piedra comúnmente llamada de Tizoc (y en efecto, allí se encuentra), monolito que supone estrechamente relacionado con el del Calendario. Mas, aparte de que dicho arqueólogo pretende descubrir en el relieve un sin fin de períodos cíclicos y cronológicos procedentes de la Biblia (la data del diluvio, la de la confusión de las lenguas, etc., etc), y otros como el ciclo *sótico* de los egipcios, hipótesis totalmente inadmisibles, relaciona el año *13 ácatl* del cuadrete con el 1,352 de nuestra era, fecha en su concepto de la fundación de México; el aserto es doblemente falso, porque ni Tenochtitlan se fundó en tal año, ni tampoco éste tuvo nombre de 13 cañas en la cronología indígena, sino el de tres pedernales (*yei técpatl*), según las tablas de Veytia lo confirman. Antes vimos que 1,323 fué el verdadero *13 ácatl*, y ya se sabe que el códice "Fuenleal" refiere a entonces la fundación de la metrópoli mexicana. Aun cuando sus conocimientos en arqueología no eran cosa mayor, debe decirse que, en la obra "Anáhuac", Tylor sugiere que la fecha del cuadrete alude a ese mismo año, 1,323.

Pasemos a otro punto. Se ha dicho que las divisiones del cuerpo de las *xiuhcóatl* corresponden a los asterismos del zodíaco indígena, idea del arqueólogo Hermann Beyer. Sin oponernos a tan fecunda y fuerte tesis, haremos en concreto algunas

observaciones. Así en los *Cipactli* de Xochicalco como en la página 72 del Códice Borgiano, las 13 divisiones manifiestamente indican 65 años venusinos: los caracteres cronográficos en el códice y las fechas adscritas, en ambos monumentos, compruébanlo sin género de duda. En Xochicalco, cada frente del edificio tiene ataduras por valor de 416 años, correspondientes a dos *Cipactli* labrados y otros dos sugeridos por medio de glifos adyacentes al cuerpo de los monstruos. Son 26, en cada frente, estos símbolos sueltos; puede vérseles con claridad en las magníficas láminas del libro de Peñafiel ("Monumentos de Arte Mexicano Antiguo") y en el dibujo de Castañeda reproducido por Kingsborough (vol. IV; lámina 15). Sumados a los 26 directamente circunscritos en los cuerpos, encontramos 52 glifos de 8 años solares o 5 venusinos cada uno. Cada frente o lado del edificio expresa, pues, la cifra de 416 años solares o 260 venusinos, valor expresamente confirmado en los 8 signos de atadura respectivos. En el códice, acompaña a las culebras el signo de la *toxiuhmolpia* (atadura), afectado por dos numerales. Trátase según ello, de 104 años, o de 416 entre las cuatro *cóatl*. Si en el relieve del Museo hubo el propósito de representar las constelaciones, no estuvieron sobre las serpientes, sino en la base cuadrangular del monolito, cuya parte conservada muestra todavía huellas de algunas; esta tesis nos parece más evidente que la del señor Beyer.

(1).—Respecto de los nudos o ataduras del relieve, podrían significar los mismos 416 años figurados con barritas, toda vez que son ocho. Las llamadas *Piernas Colosales* de Tula no son otra cosa que el simbolismo de este gran ciclo; con la sugestiva coincidencia de que hay dos pares de diverso tamaño, cada par con ocho nudos (dos por pierna), o sea, la expresión de 416 años. El *Cipactli* que tienen en la talonera confirma nuestra interpretación, por ser dicho carácter el inicial del período en los tres cómputos: calendario venusino, solar y *Tonalámátl*. En el magnífico monumento de Cuauhtemotzin, el arquitecto (señor Francisco M. Jiménez), sin pretenderlo probablemente, repro-

dujo el gran período sacro, puesto que sustentan la estatua pares de columnas con los ocho nudos.

Pero lo admitido corrientemente respecto de los nudos o ataduras de las serpientes del relieve, es que valen por trece años, indicando un *xiuhtlalpilli* de 52 años en cada *cóatl*, y, entre ambas, los 104 leídos en el encuentro de las cabezas. Como el período de 416 años está ya expresado con las barritas, no hallamos inconveniente en aceptar esta interpretación, la cual ofrece ventajas de que hablaremos adelante. Trátase, pues, de los 4 *tlalpilli* de 13 años, que integraban el período a cuyo término hacíase la ceremonia del fuego nuevo; tal vez por eso vense unidos, mientras que, cuando los nudos representan ciclo completo, aparece cada cual aislado de los otros.

Los puntos de las *cóatl* han sido contados por el señor Chavero, que con ellos forma el año; nosotros hacemos una doble lectura, encontrando, conforme a la primera, el *Tonalámatl*, y con la segunda, 366 días.

(p).—No hemos hablado de los siete astros que coronan los penachos de las cabezas. La raya que los atraviesa por mitad, claramente indica que se trata de estrellas. Se ha dicho que simbolizan las Cabrillas, aludidas por Sahagán en su descripción de la *xiuhmolpia* (fiesta de la renovación del fuego), y no tenemos motivo para negarlo. Representando el encuentro de las lenguas un ciclo mayor, en el que caben dos *xiuhmolpia*, ello explica por qué aparecen repetidas las estrellas, es decir, porqué se cuentan dos grupos de siete en los penachos: cada *xiuhmolpia* supone la culminación del asterismo, signo señalado para la ceremonia.

Apuntaremos al respecto una hipótesis, que no altera el fondo de lo anterior. Si el año mexicano se iniciaba en el solsticio hiemal, entre el 21 y el 26 de diciembre, como hay diversas razones para creerlo, el asterismo que hacia entonces culmina a media noche es Orión y no las Pléyades. Orión manifiesta muy claramente la forma de una gran mariposa, en la que nosotros reconocemos la hermosa *Itzpapálotl* (mariposa de navajas de ob-

sidiana, o sea, de luces) de los indios. No viendo los aztecas en dicho asterismo la figura de un guerrero, sino la de una gigantesca mariposa de fulgores (concepto más bello), debieron considerarla formada de siete estrellas principales, tres del cinto y las cuatro del gran paralelogramo cuyos extremos corresponderían a los *ojos* de las alas de las mariposas reales. De ser así, ya podemos explicarnos la figura de mariposa que aparece en el canto del relieve: marca una sucesión de *xiuhmolpias*. El mismo signo se ve, entre signos celestes, en las páginas del *Tonalámatl*; y aquí recordamos que en el códice mixteca de Santa María Yolotepec, hay una mariposa colocada en un trono. Adviértase, también, cómo esta figura es el motivo por excelencia de muchos labrados del Museo, y de piedras, lápidas, columnas y figuras de gran tamaño.

Más natural parece que un pueblo primitivo tomara en cuenta, en el momento solemne de la renovación del fuego, las traslaciones de una gran constelación como esta mariposa, que no las del pequeño grupo de Cabrillas. Repetimos que es razonable ver en Orión la simbólica *Itzpapálotl*, tantas veces aludida en los códices; eso creemos que representan las estrellas de los penachos. Se notará que son 14; ello es natural, por que en el *huehuetiliztli* la constelación culminaba dos veces, marcando comienzo de ciclo.

(j).—Veamos las figuras del borde interno de las *cóatl*. Se les ha llamado Cipactli, fonemas de Aztl, plumas, medias plumas, nubes, llamas, lluvia de fuego y de otros muy diversos modos. Creemos verosímil que se trate de estilizaciones del fuego. Pero las 4 gruesas barras en que terminan, por su forma demasiado regular, su posición y su disposición, claramente manifiestan ser signos numerales. En congruencia con el sentido general del relieve, no podemos menos de darles el valor de 416 años, o lo que es igual, cada flama simboliza el *huehuetéotl* del centro, con sus cuatro numerales. Nada tiene el supuesto de forzado; un artista moderno, en frente de problema análogo, no procedería en forma muy diversa. En cambio, es inaceptable la tesis del se-

ñor Abadiano, que pretende hallar en el conjunto de las llamas los años anteriores a la era cristiana, en que la familia de Israel penetró a la tierra prometida. El relieve no puede aludir a ese suceso.

Pero es evidente, por la posición de los glifos, desprendidos casi de la culebra del tiempo, que aluden a épocas pasadas, en contraposición a la presente, la cual va desplegándose en el cuerpo de la *cóatl*, alegoría tan sencilla como hermosa. Por eso la *cóatl* tiene vida, abre las fauces y lleva sobre sí las indicacio nes del tiempo trascurrido y datos de lo que deberá durar.

Nuestra lectura de las llamas ofrece este sorprendente efecto: marca el año 4,992, fecha anotada en Ixtlilxóchitl como fin de la tercera edad del mundo. Por errata, en la edición hecha por Chavero aparece el año 4,996; pero como el mismo cronista texcucano agrega que entre esta data y el 5,097 o *Ce técpatl*, con que empezaron su era los toltecas, hubo un intervalo de 104 años, bien se comprende que la fecha es 4.992. Esta es la que indican las flamas del relieve, confirmándose el valor que les hemos atribuido. Añadiendo al guarismo los 104 años del encuentro de las cabezas, alcanzamos exactamente el 5,096 del mundo, en la cronología de los aborígenes, el cual año fué un *13 ácatl*.

Inscrita esta última fecha en el marco que señalan con sus puntas las dos *cóatl*, parécenos que la piedra dice que allí se lea; que ese el nombre del año figurado en el cuerpo de los simbólicos seres, el 5,096. En otros términos, que la fecha en cuestión fué *13 ácatl*.

¡Si nuestra lectura es imaginativa y no resulta lógica, dígase sin reservas! Por lo demas, ella manifiesta cuál fué el artificio empleado por los indios para evitarse el defecto de su sistema, que hace confundirse las fechas cada 52 años: repetirlas, de diversos modos, cuando eran importantes. Cesa así todo motivo de equivocación.

(n).—Muchos autores han visto en los glifos de la proyección del monolito la Vía Láctea o el símbolo del firmamento.

Aparecen, de modo análogo, en otros monumentos, como la piedra llamada de Tízoc y multitud de *cuauhxicalli*. Son *técpatl* que se encaran y figuras en las que vemos la constelación *Itzpapálotl*. Hay en el Museo numerosas piedras donde la mariposa ocupa el lugar principal de una vasta superficie esculpida.

Contando dichos signos en el relieve, y atribuyéndoles el valor que, en consonancia con el resto de la interpretación, debe corresponderles, se repite la feeha 4,992 antes leída. Son 32 mariposas y 32 grupos de *técpatl*, es decir 64 elementos de la última clase. El hecho de que estos se encaren podría robustecer la tesis de que el monumento expresa conceptos toltecas. Sabemos que dicho pueblo empezaba por *técpatl* sus cuentas cronológicas. Ahora bien, si un *xipoualli* (ciclo de 52 años) da comienzo con el día *Ce técpatl*, en año del mismo nombre, el día primero del siguiente ciclo tambien sería *técpatl*, lo que puede explicarnos la aludida posición. Asignando, pues, a cada grupo de esos símbolos, un valor de 52 años, obtenemos la cifra 1,664, es decir, 3,328 en junto. Las mariposas completan el año 4,992, ya leído en el frente del monumento. De tratarse de una coincidencia no cabría hallarla más extraordinaria.

¿Por qué motivo las tres edades no se habrán representado con el mismo glifo? Una hipótesis se nos ocurre: Orión o las Pléyades no fueron elegidas para marcar los fuegos nuevos, hasta la tercera edad; antes, o no hubo propiamente historia y es un concepto simplemente teorico el contar las épocas primeras, o no se atendía al fenómeno astronómico para dividir los ciclos.

Agreguemos que el señor Abadiano ve flores en las figuras que nosotros tomamos como *Itzpapálotl*; significan, en su concepto, el último de los signos diurnos del mes, el cual era *Xóchitl*. El arqueólogo no paró mientes en los signos de estrella (círculos con una raya en medio) que integran las mariposas en cuestion. Las estrellitas alternan con *técpatl*, o sea pedernales, símbolo expresivo de lampos luminosos, chispas, fulgores: se trata indudablemente del glifo de una constelación.



Hemos analizado y discutido los glifos del relieve, evitando hasta donde es posible los supuestos arbitrarios. La mayoría de nuestras interpretaciones se apoya en importantes monumentos, y unas a las otras se armonizan en la piedra, cuya explicación resulta congruente, integral y esencialmente unitaria. ¡No podría ser de otro modo: monumento de parecida magnitud responde por fuerza a un pensamiento claro y lógico!

Como lo asentara Beyer, muchas de las teorías principalmente emitidas no soportan la crítica científica. Habían sido explicados, satisfactoriamente, la cara central y los cuadretes que encierran los símbolos de las edades; hay hipótesis, susceptibles de verificarse, acerca de las fechas inscritas junto a las caras del Sol; los quintíduos, los glifos solares, los *pentágonos* y los puntos del cuerpo de las *cóatl* habían sido contados, pero sólo de los últimos existía explicación razonable (Chavero acertó muy bien en la interpretación de los 104 glifos solares); y nada o sólo concepciones ambiguas, poéticas y de generalidad indefinida se habían formulado acerca de los *pentágonos*, las plumas o llamas, el sentido verdadero de las serpientes, las cabezas encerradas en las fauces de éstas, los grupos de 4 rayitas, los grandes numerales del centro de la piedra y los glifos de la proyección del relieve. También sobre los puntos del canto de la piedra se había llamado la atención; pero el modo de interpretarlos descansaba en un supuesto falso.

Respecto de la fecha del cuadrete superior, no se conocía manera de determinarla, pudiendo expresar a la vez datas muy importantes del pasado de México. Permanece en estado de duda el signo colocado en la frente de Tonatiuh, las fechas *Ce Quiáhuitl* y *Chicome Ozomatli* y el decidir definitivamente cuándo se hizo y quiénes labraron la piedra. Pero que ésta expresa la cronología tolteca, basada en ciclos de 104 y de 416 años, engendrados por el movimiento y los calendarios de dos astros, creemos que ya es conquista de la ciencia. Dos lagunas con-

serva nuestra interpretación, armónica en sus otras partes: los cinco glifos solares del cabo de la flecha del *Naolin* y el numeral situado en ese mismo sitio. Acaso aquéllos sean los cinco intercalares del fin de año; su posición bien lo sugiere.

En resumen, el ciclo indiano o ciclo de 104 años aparece:

En la cara del *huehuetéotl* (metafóricamente).
En el círculo de los glifos solares (directamente): (104)
En las cabezas que se juntan: (52+52=104)

El *xipoualli* o gavilla de 52 años:

En cada escama o división del cuerpo de las *cóatl*.
En las ataduras de las serpientes, atribuyéndoseles el valor de un *tlapilli*.
En las mariposas y los *técpatl* de la proyección o canto de la piedra.

El ciclo de 416 años aparece:

En los grandes numerales que rodean al *huehuetéotl*.
En los pentágonos distribuidos en cuatro grupos de 13 (4×13×8=416).
En los grupos (52 en cada *cóatl*) de 4 rayitas (directamente): (52×4=416).
En cada flama del dorso de las *cóatl* (104×4=416).

Por equivalencia:

En los numerales (260) distribuidos en quintíduos.

El año aparece en el cuerpo de las *cóatl*; allí también se encuentra el *tonalámatl*, y asimismo, cabe hacer en sus glifos la lectura del período de 1040 y especialmenee de la gran era de 1664 años, repetida cuatro veces en los rectángulos del centro.

Añadiremos que la representación general del monumento es de años y no de días, hecho que principalmente había esca-

pado a los arqueólogos; por eso no atinaban con la desci fración.

La piedra expresa directamente (esto es, con signos de valor definido entre los indios) las fechas 4,992, 5,c96 y 5,097 de la cronología indígena; también pueden leerse los años 624 y 780, que, añadidos al último citado (éste inclusive), alcanzan el 5,720 y el 5,876 de los indios, los cuales corresponden al 1,323 y al 1,479 de Jesucristo. Aquélla es la fecha de la fundación de la ciudad de México y 1,479 es uno de los años del gobierno de Axayácatl.

La fecha 4,992 aparece dos veces, la 5,c96 una ocasión. *Ce técpatl* es el año subsecuente: 5,097 (700 de nuestra era). Por inferencia es posible, y no incongruente ni forzadamente a la verdad, encontrar la fecha 1,064 de la era cristiana, data de la salida de Aztlan. Esto supondría que el año del marco no no es 699 (A D) sino 1,479; un ciclo exacto de 416 las divide, observación que no se escapó al doctor Valentini. Nosotros llegamos a ella por caminos independientes.

1,064 (inclusive)+416=1479.

Los años 4,992, 5,096 y 5,097 los consigna Ixtlilxóchitl y los admite Orozco y Berra; Clavijero también trae el 4,992 (596 de la éra vulgar) fijando para entonces la llegada de los toltecas a la altiplanicie; lo propio asevera el historiador texcucano. El año 5,c97 (700 de nuestra éra) lo expresan Motolinía (con seis de diferencia) y los "Anales de Cuauhtitlan": la fecha se atribuye a la fundación de Tula, o acaso mejor, a la elección del primer monarca tolteca; así lo entiende Chavero. Torquemada la consigna, refiriéndola al rey Totepeuh. Más verosímil creemos fuese principio de era, como lo declaran Fr. Toribio y Gómara. También la anotan, por haberla hallado en sus investigaciones, los ilustres escritores conde Juan Reinaldo Carli y Juan Carlos Buschmann.

El año 3,432 de los indígenas (964 antes de Jesucristo) lo

dan, con 109, 14 o 9 años de diferencia (lecturas tan remotas, fácilmente son ambiguas) los "Anales de Cuauhtitlan". La data puede controvertirse; pero la confirma con bastante aproximación el canónigo Ordóñez de Aguiar, aludiendo a los quich'es. Chavero la admite respecto de los vixtoti. Los *Anales* anótanla en relación con los ulmecas, de lo que inferimos afinidades entre una y otra gente.

El año 1,064 de nuestra cronología señálanlo Tezozomoc, Chimalpahin, Veytia y Gama, como el del comienzo de la peregrinación de los aztecas; y se infiere de la *Tira del Museo*, códice que coloca la salida de Aztlan 183 años antes del fuego encendido en Chapultepec, el cual hecho aconteció en 1247, según estudio de don Alfredo Chavero ("México a través de los siglos"; tomo I; pág. 485). Lo mismo pensaron Clavijero y Humboldt.

El año 1,323, apuntado en el *Códice Fuenleal* o *Icazbalceta*, es el de la fundación de Tenochtitlan, cuando los indios comenzaron a construir habitaciones sólidas, suceso un tanto posterior al hallazgo del tunal (nochtli), según se infiere de las noticias comparativas de los *Anales de Cuauhtitlan* y del *Códice Aubin*. (Chavero; opus cit. pág. 507). Correspondiendo dicho año 1,323 al 5,720 de los aborígenes, cabe hallarlo en el monolito.

Por último, el año 1,479 de nuestra era es el aludido por Fr. Diego Durán y puede referirse al *13 ácatl* del marco. Sin embargo, esta data indígena, conviénele igualmente a los años 1,323 y 699 (A. D.) Quizás el triple aniversario, el triple *13 ácatl*, dió origen a la construcción del relieve, de admitir la fecha última en tiempo (1,479); pero en ningún caso fue el comienzo del Sol histórico o quinto, que pretenden Seler, Joyce y Spinden, porque la nueva era, para los tolteca como para los mexica, quienes después adoptaron el *tochtli*, inicióse con *Ce Técpatl*, signo inscrito junto a la cara del Sol, donde tal sentido le conviene verdaderamente. Volveremos a decirlo: o los súbditos de Moctezuma fueron una familia del tronco tolteca o

la gran piedra del Museo es monumento de la raza de Quetzacóatl y de Huemántzin.

En las autoridades mencionadas se apoya nuestra interpretación; a la vez, reciben la irrefragable autoridad que les presta la piedra, de hoy más, primer capítulo de la historia de México.

El Primer Capítulo de la Historia Mexicana.

Fundados, pues, en el monumento y demás autoridades que aportan datos congruentes, creemos poder asentar, ya con certidumbre, los siguientes hechos:

La raza tolteca tiene realidad histórica y alcanzó notables adelantos.

Llegó a la altiplanicie mexicana hacia el año 596 de la era cristiana; acababan de producirse, en particular en el valle de México, manifestaciones muy violentas, probablemente eruptivas, que sepultaron bajo sus lavas vestigios humanos y fósiles del cuaternario y del pleistoceno. Esta fué la catástrofe a que atribuyeron el fin de la tercera edad del mundo, tomando por gigantes los restos de animales que encontraron. A lo que parece, de entonces datan las inundaciones de *tezontle*, (lava del Ajusco, del Xitle y de la sierra de Sta. Catarina, con tanta precisión descritas por los "Anales de Cuauhtitlan", cuando dicen que "hirvió la piedra roja."

Hacia el año 700 los toltecas quedan organizados y nombran un monarca, estableciéndose en una ciudad a la que impusieron el nombre de otra muy antigua donde habían vivido en tiempos anteriores. Hay motivos para creer que la prime Tula o cuando menos el antiguo lugar de origen del pueblo de Huemántzin, se hallaba al sureste del país, en el famoso reino de los qui'ches, de Chiapas, raza con la que los ulmecas presentan más de una afinidad, y cuyas primeras noticias se remontan a cerca de mil años antes de Jesucristo. Sólo la feracidad meridional y los recursos opulentos de esta zona pue-

den engendrar, en tiempos primitivos, cultura como la alcanzada por dicho pueblo. Cuando los toltecas se establecieron en la altiplanicie, debemos creerlos ya civilizados; los "Anales de Cuauhtitlan" expresamente dicen que esta fué la segunda de sus monarquías. Si por alguna circunstancia venían del Norte en la última ocasión, de todos modos el origen de su cultura se halla en las comarcas meridionales. Ello es tanto más probable cuanto que, hacia el fin del siglo sexto (A. D.), hay datos de la caída de un imperio en Yucatán, que acaso originó la migración aparecida en la altiplanicie por 596.

El poderío tolteca cesa hacia 1,070—1116; pero los elementos capitales de su civilización se trasmitieron a las razas sobrevivientes, y en el instante de la conquista española los conservaban, en mayor o menor grado, acólhuas y mexicas, mayas, mixtecas, zapotecas, etc., etc. Todos aceptan el mismo sistema cronológico, que es la contribución original y más alta de los aborígenes a la cultura humana: hay que atribuirlo a una raza que a las otras sirvió de tronco, o por lo menos que a todas impuso su cultura. Rastreando en las tradiciones de los pueblos más apartados por su situación geográfica y aun de los más extraños por su lengua (cakchiqueles, mayas, náhoas, etc.), siempre aparece el nombre de los toltecas. No es inverosímil que éstos hayan recibido de los ulmecas algunos elementos de cultura, los cuales desenvolvieron hasta hacerlos alcanzar su máximo florecimiento y esplendor; salvo que ellos fuesen los mismos ulmecas.

También revelan extraordinaria propensión artística, asemejándose en bastantes rasgos característicos, las varias razas pobladoras del antiguo territorio que hoy es México; en la mayor parte de los casos aplicaron esta habilidad a expresar las ideas de la teogonía, la cosmogonía y principalmente de la astronomía y de la cronología que en esencia se derivan de los toltecas. Grandiosos en la arquitectura, y diestros aun cuando no perfeccionados en la técnica pictórica, sobresalen en esculpir la piedra y como decoradores no tienen rival. Bellísimos

sus dibujos en estuco y en piedra blanda, sus labrados y relieves de roca dura son obras maestras, no excedidas en cuanto a primor y tratamiento en país alguno de la tierra.

En el año 1,c64, la tribu de los aztecas, también de raza náhoa, emprende una peregrinación, saliendo de un lugar respecto del cual no se sabe aún la situación exacta; es un hecho, sin embargo —los codices lo cuentan—, que los aztecas iniciaron el viaje a bordo de canoas.

En 1,227 llegan a Chapultepec, y en 1,247 encienden el fuego nuevo en este lugar. Su sistema cronológico es idéntico al tolteca: los siglos de 52 años lo manifiestan.

En 1,323 fundan definitivamente la ciudad de Tenochtitlan; poco antes, diez o doce años, habían encontrado el águila sobre tunal. Hacia 1,479 cúmplese un gran ciclo de 416 años desde el comienzo de la peregrinación, hecho que celebran los aztecas con extraordinarios sacrificios y festejos; acaso entonces construyeron un notable monumento conmemorativo.

Por último, 13 años (un tlalpilli) antes de que terminara el ciclo cronológico (de 104 años), a partir de la creación del mundo conforme a sus ideas, arriba el conquistador hispano, y en el año *Yei Calli* (1,521) queda destruido el imperio de los mexicas, siendo el último de los monarcas el héroe a quien, simbólicamente, llamaron *Aguila que cae*. Era el año 1,521 (A. D.), 5,918 de la cronología del pueblo autóctono. Como contribución original y más valiosa a la cultura humana, ya lo hemos dicho, dejó sus artes y su calendario, el cual se basa totalmente en observaciones astronómicas. Artes, historia y calendario hállanse en síntesis en la Piedra del Museo.

Nombre y posición del monolito.

Por lo que toca al nombre de la piedra, siendo como es la cifra del sistema cronológico de los aborígenes, fundado en ciclos matemáticamente definidos, ninguno más exacto que el de Piedra Ciclográfica Mexicana, que propuso don Alfredo Chave-

ro; pero creemos no será posible arrebatarle la designación de *Calendario Azteca* impuesta por el primer eminente intérprete del monumento, y con la cual es universalmente conocido. En rigor es tal calendario, en sentido amplio y elevado, puesto que contiene la medida del tiempo; pero no podríamos en lo absoluto asegurar ni negar que sea obra azteca. El nombre de *Piedra del Sol* le conviene, sin duda, aun cuando sea parcialmente, porque se trata de la Piedra del Sol y de Venus.

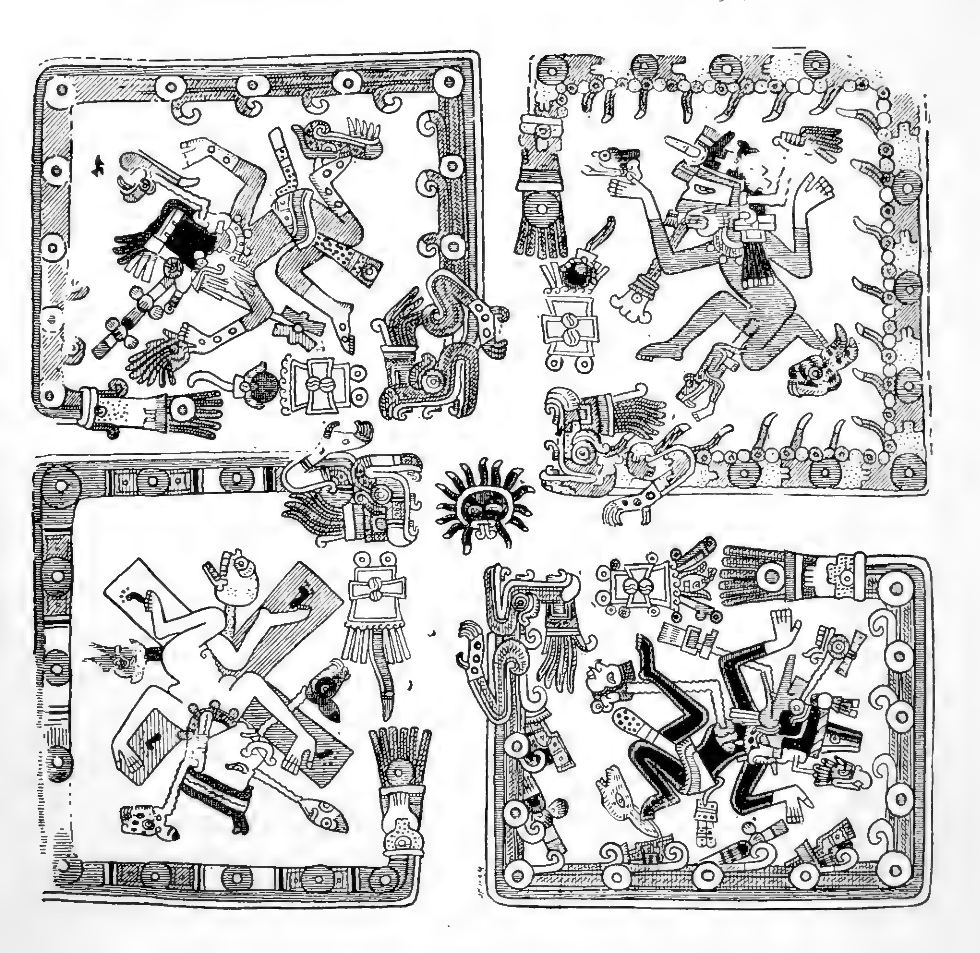
Acerca de la posición en que los aztecas la mantuvieron, no podemos allanarnos a admitir que estuviese acostada. ¡Increíble y hasta absurdo esculpir, con arte y trabajo infinitos, labores tan maravillosas, para que permaneciesen casi ocultas! Y sin embargo, Seler, siguiendo en éste como en tantos otros puntos a Chavero, ("Las excavaciones en el sitio del Templo Mayor de México, 1903), sostiene que el objeto del monolito era el practicar sacrificios encima, pretendiendo identificarlo con un simple *cuauhxicalli*, que tuvo labrados la cara del Sol y los signos de los días. Bien se comprende que esa piedra fué algo de mucha menor importancia que el relieve del Museo, síntesis de la historia del mundo y de la ciencia de los aborígenes. Mucho menos podríamos admitir, según lo pretende la señora Nuttall en su vasto estudio ("Key notes of ancient american civilizations"; pág. 250), que estuviera colocada en el techo de un edificio, con el relieve para abajo, a efecto de que resultasen al Este algunos de los símbolos; la tesis es tan peregrina que no la discutiremos.

Nó, el Tonatiuh central, en lo alto del zenit, con las garras abiertas, magníficamente suspenso en el espacio, está proclamando elocuentemente cómo tenían el monumento los indígenas. Para la imaginación de aquellos hombres, el Sol, cuando cruza el firmamento, sugería una águila hendiendo el espacio en poderoso vuelo; y en efecto, el astro del día y el águila aparecen íntimamente asociados en los códices. Llamaban al Sol *Quauhtleuatl* o *Quauhtleoauitl*, "aguila que asciende". Por otra parte, las fechas inscritas abajo de la flecha, dándoles la inter-

0 10

Medio frente del edificio de Xochicalco. Ciclo de 65 años venusinos o 104 solares.

La doble voluta (fuego nuevo) lleva el signo de la atadura (52 años) con cuatro puntos numerales. La otra serpiente emplumada tiene un glifo idéntico, ajustando entre ambas el ciclo de 416 años.



Los cuatro ciclos cronográficos de Venus (Quetzalcóatl).

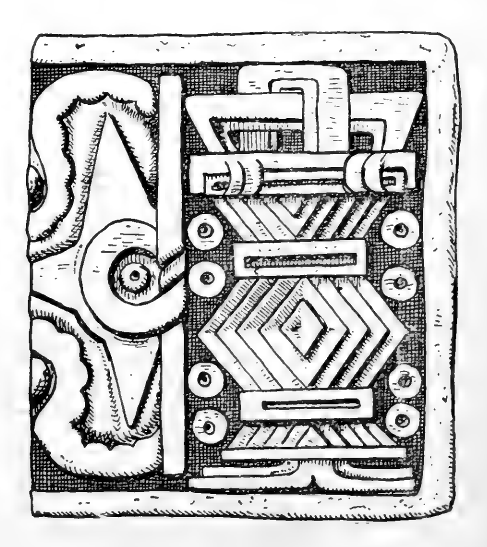
(Pág. 72 del Códice Borgia).

pretación de Gama y de Chavero, resultan sin sentido dentro de las anteriores inaceptables tesis. La teoría bastante verosímil de que la piedra se utilizaba a modo de un reloj solar, mediante gnomones cuyas oquedades se conservan claramente, también viene por tierra. Por ultimo, ¿cómo podría indicar la punta de la flecha el meridiano de México estando el monolito en posición horizontal?

Hay que convencerse de ello: el relieve estuvo en el gran *teocalli* colocado verticalmente como ahora lo contemplamos, aunque de cara al Sur y orientado con exactitud de Oriente a Poniente. Si esta piedra es la descrita por Durán, debemos suponer que la acostaron para celebrar sobre ella los sacrificios; mas, pasada la cruentísima ceremonia y ya ofrecida al dios la sangre de incontables víctimas, volvieron a erigirla en la única posición admisible, aquélla en la cual podían los indios contemplar la faz del numen, y leer el *Teoamoxtli*, la prodigiosa página escrita en la superficie del relieve: la historia del mundo, dividida en períodos de 416 años, formados al girar continuo de los veinte días del mes, de los 260 del *Tonalámatl*, de los 365 del año civil, de los 2,920 del período venusino, de los 18,980 del ciclo sacro en que ajustaban la atadura, de los 37,960 del ciclo mayor en que se combinan los movimientos del Sol y de la estrella, y de los 151,840 de la gran era, en la cual todos los elementos de la cronología ajustan armoniosamente su admirable mecanismo. Y como la religión y la medida del tiempo formaban con la observación del firmamento un solo cuerpo de ideas, la Piedra venía a ser, verdaderamente, la cifra de las concepciones mitológico-astronómicas de los aborígenes.

En el ciclo de 52 años los elementos del calendario solar cerraban juego, para volver a repetirse en el siguiente período: esta era la famosa fiesta de la renovación del fuego, de que hablan todas las historias. El ciclo de 104 años, ajuste de los calendarios del Sol y de Venus, por su prolongada duración fué festejado mucho menos; la cita de Sahagún y los jeroglíficos de códices y monumentos demuestran, sin embargo, que los indios

también lo consideraban, seguramente con solemnidad extraordinaria. Por último, el gran período de 416 años, de extrema amplitud, fué más bien un cálculo de matemáticos, un arreglo teórico que práctico; sin embargo, una vez se presenta, en la historia de los aztecas, la ocasión de celebrarlo: cuando el pueblo de Tenoch contó 416 años a partir de la salida de Aztlan. Ello ocurre en 1,479. La importancia inusitada del aniversario explica la construcción de monumento tan grandioso; quisieron allí estampar, lográndolo admirablemente, las ideas fundamentales de su cultura y las fechas supremas de su pasado La gran piedra del Museo, Piedra Ciclográfica de las civilizaciones precolombinas de América, es, de cierto, la Piedra de la historia del mundo conforme a la cosmogonía y las creencias de los indios, y en particular, la historia de la raza constructora, hasta el instante en que el monolito fué erigido. No sabemos de pueblo alguno que haya levantado otra más notable y portentosa.



Gran ciclo cronológico de 416 años.
Mausoleo III de Chich' en Itzá

Otras obras y trabajos arqueológicos de
Juan Palacios
(Enrique Juan Palacios)

Inscripciones en roca del cerro Dani-Guiati, en el istmo de Tehuantepec.—Presentada a la Sociedad "Alzate". Aparecerá en sus publicaciones.

Estudio y desmonte de la construcción de forma piramidal de Tuxtepec (Oaxaca), en enero de 1916. No figura ese edificio en las cartas arqueológicas formadas hasta esa fecha. Presentado a la Sociedad "Alzate". Aparecerá en sus publicaciones.

Interpretación de la pirámide de Papantla. Los elementos materiales de la construcción fijados exactamente. Presentado a la Sociedad "Alzate". Aparecerá en sus publicaciones

Evolución de la ciencia histórico-arqueológica de México.

Tres grandes incógnitas de la arqueología mexicana. Estudio de las páginas 21 y 22 del *Códice Borbónico*, del problema de los días iniciales de año en el calendario indígena, la intercalación de los bisiestos y el comienzo del año. Análisis del tratado "Le Calendrier mexicain", de M. E. de Jonghe y rectificación de sus tablas. Verdadera distribución de los caracteres "quecholli" o *acompañados de la noche*.

De Sahagún a del Paso y Troncoso. Filiación de las ideas capitales de la arqueología mexicana.

La fundación de Tenochtitlan. Presentado a la Sociedad "Alzate". Aparecerá en sus publicaciones.

Los toltecas y la procedencia del hombre y las primeras civilizaciones americanas, ante los progresos de la ciencia arqueológica.

Histórico-geográficas y descriptivas.

Puebla, su territorio y sus habitantes.—Publicada por la Sociedad "Alzate". Tomo XXXVI de sus *Memorias*.

Tehuantepec.—En la Sociedad "Alzate". Aparecerá en sus publicaciones.

Michoacán —En preparación.

Literarias.

Paisajes de México. 1ª serie: *Cien leguas de tierra caliente.* Publicada, 1917—(Bouret).

El Valle de México. De próxima publicación.

Al través de la Cordillera. De próxima publicación.

Michoacán, el paraíso mexicano. (En preparación).

Los amores de Netzahualcóyotl. (De próxima publicación).

Paisajes de México. (2ª serie).

INDICE



Tomo 38. Núms. 3 y 4.

MEMORIAS Y REVISTA

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA

"Antonio Alzate"

publicadas bajo la dirección de

RAFAEL AGUILAR Y SANTILLAN

SECRETARIO GENERAL PERPETUO

SOMMAIRE

(Mémoires, feuilles 9 à 13*)

MEXICO

MARZO DE 1919

LOS FENOMENOS MICROVOLCANICOS EN EL PEDREGAL DE SAN ANGEL

POR EL DOCTOR ERNESTO WITTICH, M. S. A.

(Sesión del 1º de octubre de 1917.)

(LÁMINAS IV-XIII).

Al SW de la capital, en las faldas de la gran serranía del Ajusco, se extiende un vasto campo de lava bastante moderna, conocido bajo el nombre de «Pedregal de San Angel» o de «Tlalpan» que presenta la última manifestación de las erupciones volcánicas, antes tan enormes en el Valle de México. En una curva de Tizapán, San Angel, Coyoacán, Santa Ursula, Huipulco a Tlalpan, ocupa este Pedregal unos 30-40km² del llano y sube en los flancos del Ajusco hasta las cercanías del pueblo del mismo nombre, cubriendo en la sierra también unos 30 km² más o menos (1).

Era creencia general, que esta inmensa corriente volcánica tomó su origen del cráter de un volcancito llamado «Xitle» (que significa el Ombligo); pero no es así, pues ese cráter está redondo y absolutamente intacto y nunca vomitó una corriente de lava sino arrojó solamente tobas volcánicas y cenizas. El magma del Pedregal se abrió camino entre el Xitle y la población de Ajusco por una o varias grietas a una altura

de 4,000 m. más o menos. De aquí bajó la corriente líquida candente cerca de 800 m. hacia el antiguo Valle, formando el malpais que atraviesa el ferrocarril a Cuernavaca entre las estaciones de Contreras y de Ajusco. Cayó la lava después en cascadas enormes a la llanura, que entonces ya estaba ocupada por el hombre.

En el camino encontró la corriente magmática unas lomas andesíticas, pertenecientes según su carácter petrográfico al antiguo macizo del Ajusco, del cual se habían desprendido en la época de hundimientos muy anteriores. Logró el magma en unos cuantos lugares subir a la cumbre de esos montículos, cuyos puntos más sobresalientes son el Zacayuca y el Zacatepec.

Hoy día forma la antigua corriente un malpais, que da lugar a una flora muy especial, estudiada por C. Reiche (2), y de una manera sorprendente ha conservado la estructura de la antigua corriente, de tal suerte se observan todavía muy claramente las formas características de una masa viscosa, que en el mero movimiento se solidificó repentinamente. Así quedaron aquellas ondas concéntricas, echadas y alargadas por la corriente, formando una textura acordonada muy especial.

Pero antes de entrar en más detalles hay que dar a conocer lo que pudimos observar acerca de la base del pedregal en varios cortes ejecutados en las canteras.

Por estos trabajos sabemos que antes de la efusión de esa corriente tuvo lugar una fuerte erupción de tobas y cenizas volcánicas, echadas probablemente por el cráter del mencionado Xitle.

Estas lluvias de cenizas volcánicas eran bastante fuertes, pues los depósitos de tobas ocupan gran lugar en el Valle de México. En estas erupcioues también perecieron los prime-

ros moradores, cuyos esqueletos y restos se encuentran en las cenizas aquellas, cubiertos por las corrientes de lava (3).

Por los trabajos de las canteras en el frente del Pedregal se ha cortado en varios lugares el subsuelo presentándose perfiles como los siguientes, que nos permiten ver claramente en qué descansó la erupción de la lava.

Damos aquí unos perfiles:

1.—Cantera de la Colonia del Carmen, San Angel.

a. Corriente de lava de una potencia de 10 m. que descansa encima

b. De cenizas volcánicas, muy finas, de color negro, 5–10 cm.

c. Cenizas grises, finas como polvo, con muchos tepalcates de color gris, 22 cm.

d. Cascajo de acarreo fluvial de andesitas (tipo de Ajusco) mezclado con pocas cenizas, contiene tepetates y fragmentos de huesos, 15 cm.

e. Turba terrosa, con muchas cenizas volcánicas, restos de plantas, rizoma de carrizos, etc., bien conservados, pocos cantos rodados de andesita; tiene muchos tepalcates muy gruesos, de color negro, 20 cm.

f. Arenas amarillas, arcillosas, con poco cuarzo-loess lacustre con unos cuantos fragmentos de piedra pómez, procedentes del tepetate, que aflora más arriba del Pedregal en la terraza de Dolores-Tepeyacac. En la zona más profunda se notan capas o cintas de caliche. La potencia total de esta formación todavía no se sabe; en una excavación llegó hasta 2 m. pero sin perforar completamente estas capas.

2.—PERFIL TOMADO EN LA CANTERA DE CHIMALIXTAC ENTRE SAN ANGEL y COYOACÁN.

a. Debajo de la corriente de lava cenizas arenosas rojizas, 5 cm.

b. Arenas volcánicas, mucho óxido de fierro, 10 cm.

c. Cenizas amarillentas con tepalcates, 15 cm.

d. Cenizas negras, con turba, restos vegetales y pocos cantos rodados; tiene tepalcates negros, 60 cm.

e. Transición en sedimentos de loess lacustre de color gris- amarillento; hilos de caliche; no perforado.

Resulta de estos dos perfiles, que la corriente basáltica descansa encima de cenizas finas de una erupción anterior y que éstas por su parte descansan encima de formaciones de turba de la antigua laguna; pues hasta la región de San Angel entonces estaba cubierta por un lago.

Un interesante perfil nos ofrece la falda Este del lomerío de Zacayuca, inmediatamente junto al camino que va de Peña Pobre a Tizapán. Se encuentran en las mencionadas alturas de andesita, todavía restos de las antiguas capas de tobas riolíticas de piedra pómez alternando con depósitos de un finísimo barro arenoso de carácter de loess, que contienen muchas bandas de caliche. Esta formación es igual a la que en los perfiles ya mencionados representa la capa más baja, sobre la cual descansan las turbas de la antigua laguna.

Están cubiertas estas sedimentaciones de loess y de piedra pómez, en el portesuelo entre los cerros de Zacayuca y Zacatepec, con una costra delgada de la lava del Pedregal.

El material de la corriente es una roca gris de basalto, porosa, de grano fino, con fenocristales de color verdoso de olivino, los cristalitos de magnetita y de las plagioclasas apenas se distingue; pero los huecos de las burbujas o las demás

oquedades están revestidas por una pegadura brillante, como una especie de barniz, compuesta de cristales relativamente grandes de magnetita-ilmenita y de una labradorita; relativamente rara en el basalto del Pedregal es la augita. Más detalles acerca de la estructura y la composición petrográfica ya hemos publicado en nuestros estudios ejecutados en compañía del Sr. Dr. P. Waitz (4).

Respecto a la composición química de la lava citaremos aquí dos análisis; el primero de una muestra de basalto de Huipulco practicado en el laboratorio del Instituto Geológico Nacional en 1910 y el segundo de la lava del Pedregal ejecutado por el Dr. Krais en el laboratorio de la Universidad de Leipzig hace ya unos 20 años (5).

I. Basalto de Huipulco.		II. Lava Pedregal San Angel.	
H_2O —	0,11 (al rojo)	H_2O —	0,07
SiO_2 —	51,42	SiO_2 —	47,30
TiO_3 —	1,64	TiO_2 —	1,47
Al_2O_3 —	18,03	Al_2O_3 —	18,27
Fe_2O_3 —	2,54	Fe_2O_3 —	2,24
FeO —	7,17	FeO —	6,95
MnO —	0,13	MnO —	- -
MgO —	5,39	MgO —	6,78
CaO —	7,98	CaO —	7,95
Na_2O —	3,87	Na_2O —	5,99
K_2O —	1,23	K_2O —	1,00
P_2O_5 —	0,47	P_2O_5 —	1,71
	99,98		99,83

Merece una mención especial el hallazgo de cristales de hialosiderita, productos de una descomposición parcial del olivino. Esta variedad mineralógica fué encontrada hace

años por el Sr. Prof. D. Rafael Aguilar y Santillán en grietas de la lava en las canteras de Tizapán y hoy día todavía aparecen en estos lugares de vez en cuando las dichas hialosideritas.

INCLUSIONES DE CUARZO.

En estas mismas canteras tuve la oportunidad de encontrar como rarezas, unas inclusiones de varios tamaños de un cuarzo blanco y quebradizo, los fragmentos más grandes tienen 10 cm. de largo y ensayaron entre 96 y 97 %. $Si O_2$. con pocas impurezas. Son de cierta importancia aquellas inclusiones de cuarzo, pues son indicaciones seguras de que en el subsuelo existen rocas cuarcíferas. De todas las rocas sedimentarias en México son las calizas del Cenomaniano las más ricas en sílice, que muchas veces se acumula en capas de pedernales, pues hay que suponer, que el subsuelo del Valle de México se compone de calizas de esta formación o sea del Cretáceo medio. Pero las inclusiones de cuarzos se presentan también en otras corrientes basálticas modernas en el Valle de México, como por ejemplo en las de Xochimilco y en los basaltos casi apizarrados de Ixtapalapa.

Es muy probable, que las calizas arrancadas por el magma en las profundidades fueron completamente consumidas por el mismo magma y solamente los pedernales quedaron casi intactos; apenas sufrieron por el calor, únicamente perdieron sus substancias orgánicas que antes los impregnaron. Inclusiones de otra naturaleza hasta ahora no se han hallado en la lava del Pedregal. Las mencionadas inclusiones de cuarzo las encontré únicamente en una cantera de San Angel y los operarios lás consideran como "el corazón" de la lava y aplican este cuarzo como remedio contra enfermedades del corazón!

Otro fenómeno muy marcado en la lava es la multitud de burbujas y oquedades en ciertas partes de la corriente, principalmente en la zona superior, donde las burbujas se han acumulado a tal grado que la lava tiene una estructura esponjosa. Las oquedades aplastadas y alargadas nos indican la dirección, que tomó entonces la corriente. En los grandes vacíos se formaron muchas estalactitas pequeñas, que escurrieron de la parte superior mientras que del fondo se desprendieron muchos gases. Uno de estos volcancitos secundarios, levantado por una multitud de gases, está imitando un volcán de tal manera, que se formó un cráter irregular, se agrietaron las faldas y se presenta en escala muy pequeña, apenas tiene 15 cm. de altura. Un aspecto como en escala mucho mayor veremos más adelante en los llamados Titipiles.

Son más raras y más pequeñas las burbujas en la parte más abajo de la lava; de vez en cuando se ven éstas colocadas en zonas o hileras largas, buscando salida en una hendidura o en la superficie. Los grandes lentes vacíos en la costra superior sin duda representan las acumulaciones de los vapores y gases desprendidos del interior de la corriente. En muchas de aquellas oquedades están revestidas las paredes como de un barniz negro pero brillante de cristales de magnetita, de augita y de plagioclasa; otras cristalizaciones como de zeolitas, etc., no se nota ninguna.

Fenómenos parecidos, pero frecuentemente posteriores, se conocen de (6) basaltos de melafiros de Alemania (7), de melafiros de sur Africa (8), con los nombres de "Blasenzuege" o de "Pipe Amygdaloide" y de otros puntos más.

TUBOS DE EXPLOSIÓN.

Los fenómenos microvolcánicos del Pedregal, que merecen un interés especial son los llamados "tubos de explosión," que descubrí en el mes de marzo de 1910 cerca de Huipulco (Tlalpan) y que hasta hoy día son los únicos conocidos en el mundo (9). Estos tubos son chimeneas verticales de uno a varios metros de diámetro, que partiendo de la base de la corriente atraviesan toda la lava, como se nota en las fotografías.

Los tubos o chimeneas aquellas están rellenadas de fragmentos de basalto despedazado y muy poroso de cierta semejanza con el conocido tezontle. Esos pedazos de basalto tienen una costra muy rugosa y corroida y muchas veces son torcidas o parcialmente dobladas, y están ligeramente acumuladas en las chimeneas. Las paredes de estos tubos no son lisas sino muy agrietadas y esta estructura rígida entra en muchas hendeduras en los lados de la chimenea en la masa compacta de basalto. Todo el conjunto presenta un aspecto como los fragmentos de una explosión de una caldera y en realidad como veremos más adelante, eran explosiones bajo circunstancias muy especiales que han ocasionado en la corriente fenómenos tan singulares. El verdadero origen de esas raras formaciones eran vapores de las corrientes subterráneas de agua o tal vez de las aguas de la antigua laguna. Cuando la corriente magmática llegó a estos lugares todavía con una temperatura de unos 800° más o menos y corrió encima de las aguas subterráneas que circularon muy a la superficie, se evaporó toda el agua y por el calor excesivo los vapores alcanzaron a una tensión enorme. En el momento que la tensión a consecuencia de la alta temperatura subió a un grado bastante alto, se tenía que formar la explosión formando un canal de escape para estos gases que tal vez por

una temporada tomaron su salida por esa chimenea. En el escape de los gases los fragmentos fueron corroídos por los vapores muy activos bajo tales circunstancias, como alta temperatura y tensión, así se formó la costra muy áspera y rígida de los pedazos de lava en el tubo así como de las paredes de la misma chimenea. Pero estos gases han cambiado también la composición mineralógica y química del material de rellenamiento de aquellos tubos, lo que prueba que el magma de la corriente al momento de efectuarse la explosión todavía no había comenzado a cristalizar. Es muy raro, que el olivino tan frecuente en la masa de la corriente, falta casi completamente en el material de las chimeneas, mientras que la augita ha aumentado mucho, presentándose en agrupamientos irregulares de cristales imperfectos o en prismas alargados.

El mineral predominante es la plagioclasa y en segundo lugar la augita; el más perfecto respecto a su cristalización es la magnetita. Es natural que estas variaciones en la mineralización se hacen notar también en la composición química (10).

No es difícil explicar la formación de este fenómeno tan especial, más cuando hoy día todavía toman en estos lugares las aguas subterráneas su salida debajo de la corriente de lava.

Cuando la avalancha de magma, con una temperatura tal vez de 800° y más, cubrió en su curso las zonas aquellas, todas las aguas tuvieron que evaporarse rápidamente. Los gases producidos casi instantáneamente alcanzaron por la alta temperatura una enorme tensión que pudieron perforar la capa magmática en una explosión.

Explosiones de aguas subterráneas evaporadas por intrusiones magmáticas ya son conocidas y el geólogo E. Suess (11)

en su famosa obra "Antlitz der Erde" ("La Face de la Terre"), las llamó "explosiones freáticas;" pero se efectuaron tales fenómenos al contacto de un magma intrusivo con el límite inferior de una corriente subterránea y la explosión ocurrió en las capas de encima, pues el magma mismo no sufrió ninguna alteración, sino las formaciones de arriba. El magma intrusivo entonces hace un papel netamente pasivo, mientras que en la lava del Pedregal se verificaron las explosiones en la lava misma y al contacto con la parte superior de las aguas subterráneas. Los efectos de la primera clase han sido denominados por Suess, W. Branca, etc., como "fenómenos exogenéticos," mientras que las chimeneas en la lava del Pedregal las denominamos "tubos de explosión endogenéticos." Fenómenos de esta índole fueron desconocidos hasta que tuve la oportunidad de descubrirlos en las inmediaciones de la capital hace unos 8 años. Artificialmente ya habían sido producido fenómenos de explosión parecidos por A. Daubrée, París (12), quien los llamó "diatremas." Lo principal de estos experimentos era lo siguiente: la reacción corrosiva y dinámica de gases sobre tubos o cañones de metal, en las cuales los vapores a alta tensión se abrieran salida, originando formas parecidas a los tubos de explosión y a las hileras de burbujas.

LOS TITIPILES.

Merecen mención especial las dichas peñas de los «Titipiles» situadas muy al interior del Pedregal no muy lejos del cerro de Zacatepec. Son dos agrupamientos de peñascos de lava levantados casi verticales hasta unos 15 metros de altura, separados entre sí por barrancas profundas, ordenadas en forma de un cono de base ovoide, de un diámetro a lo largo de unos 50 metros más o menos.

Al interior de este cono cayeron muchos fragmentos, derrumbes de las partes más elevadas de las peñas y aquellos fragmentos se acumularon en un caos casi inaccesible.

A mi modo de ver los Titipiles se formaron por un levantamiento de casi toda la costra basáltica a consecuencia de vapores a muy alta tensión, que rompiendo la capa superior de la lava se abrieron camino para el escape de los gases. Al mismo tiempo salió del interior de uno de estos conos una pequeña cantidad de magma, produciendo en la falda Norte del Titipilco una corriente secundaria muy reducida, que apenas tiene unos 20 metros de largo y un metro de ancho y manifiesta aquel derrame de lava muchos fenómenos, iguales a los de la corriente madre, solamente casi en miniatura.

Estos cráteres parasíticos tienen cierta semejanza con los llamados «hornitos» y aun son de dimensiones más grandes que aquellas chimeneas magmáticas.

LAS CUEVAS EN LA CORRIENTE DE LAVA (13).

En el interior de este campo de lava y ya en la llanura, se hallan en varios lugares cuevas, de las cuales las más grandes son conocidas con el nombre de «Cuevas del Gorrión», por Peña Pobre, que forman una red extensa de bóvedas y canales principiando con un túnel espacioso, que da entrada por un socavón natural. Este túnel de lava tiene más de 80 m. de largo, y su bóveda alcanza unos 3-4 metros sobre el piso, alzándose en una parte hasta 6 m.

Del túnel se aparta un pequeño y angosto canal que comienza con otra curva abovedada de unos 10 m. de altura y ancho, la que igualmente tiene salida a la superficie del raudal de lava por medio de otro socavón. Con estas entradas, que tienen la forma de pórtico se comunican lo menos tres

canales largos, pero muy angostos y tan bajos de techo, que solamente a gatas se puede entrar.

El de mayor extensión pasa de 150 m. de largo y junto a él, en igual dirección, corre otra galería, separada únicamente por una pared de lava delgada, interrumpida por un hueco, que establece comunicación con el canal anterior. El ancho de estos canales o galerías es de menos 4 a 6 m. y su altura de 1.10 a 1.30 m.

La segunda galería es muy parecida, pero solamente se extiende unos 100 m. de los que 85 m. son explorables, pues en seguida se inclina el techo hasta el punto de ya no permitir el paso. La tercera es aún más baja de techo y mucho más corta que las anteriores; no pasa de 10 m. la parte transitable, limitada por la inclinación del techo.

Es muy probable que en conexión con otros huecos existan otras bóvedas y cañones, hasta hoy desconocidos, tal como parece, que en algunos lugares se hallan varias galerías sobrepuestas. En cierto lugar del pórtico abovedado y precisamente encima de los canales citados, se observa una extensa cueva en la pared de la que ha escurrido cuantioso magma. El sonido hueco que resuena en diferentes partes del Pedregal hace presumir que existen aún más galerías subterráneas.

Los techos, tanto del pórtico, como de los túneles están cubiertos de numerosas estalactitas de lava; que cuelgan en pequeños fragmentos, de los que algunos apenas alcanzan 10 cm. cubiertos de una capa blanca, cenicienta, que a primera vista parece caliche, es decir cal terrosa pero consistiendo en realidad de silice y barro mezclado con poco carbonato de calcio.

Estas capas, que a veces se aglomeran en formas arrepolladas, también cubren en parte las lisas paredes de estas cuevas de lava. Algunos de estos revestimientos de la lava for-

man gotas de punta redonda o abultada y reventada de los lados, pegados cual perlas a las estalactitas. El centro lo suele formar un basalto macizo, aunque también se han hallado de un centro basáltico muy poroso y aun huecos completamente.

Semejantes estalactitas, de forma extraña han sido observados a menudo en cuevas de lava y el conocido vulcanologista Sr. E. Friedlaender, nos ha proporcionado una reproducción muy buena de ellos, procedente de un campo de lava de Kilauea (Hawaii).

En las paredes de los túneles pueden observarse hondas grietas, de un pie de ancho, originadas por la separación del suelo. Supónese que deben haberse abierto por contracciones que tuvieron lugar en el enfriamiento del piso en los túneles formados posteriormente. También parece que ya el magma había llegado a su estado más coagulado, pues así lo indican las variadas formas en las orillas de esas grietas y las escorias que parecen haber sido separadas, cuando toda la masa hallábase en estado viscoso. Al rajarse las paredes dieron lugar a derrames secundarios, destilándose por esas grietas pequeñas cantidades de magma, que luego se endurecían bajo extrañas formas, según la cantidad del magma líquido en algunos casos llegaron a formarse hasta cascadas de lava, que escurriría de las grietas, parecidas a sedimentos de manantiales siendo notable la forma de pila vaciada, que muestra la lámina.

FORMACIONES SOBRE EL SUELO DE LAS CUEVAS.

Son sumamente extrañas las formaciones que se encuentran sobre el piso de las cuevas y a la vez nos ilustran acerca del origen de esos huecos subterráneos, pues en diferentes lugares hallamos lava en forma de goteras superficial-

mente adheridas al suelo. En algunos casos han sido pocas las gotas caídas sobre el suelo, en otros éstas han quedado apiladas, cual una vela derretida, formando figuras raras, llamadas por K. Sapper, F. de Wolff, etc., "Troepfchenkegel" o sea "pilar de gotitas."

Dentro de las cuevas del Pedregal hemos hallado semejantes estalagmitas hasta de 20 cm. de largo, siendo de mencionar que no en todos casos se encuentra correspondiente a la gota en el suelo marcada por una estalactita en el techo de la bóveda, lo que hace suponer que la lava fué bastante líquida, escurriendo de consiguiente en seguida.

El piso de las cuevas lo forma otro raudal de lava, cuya superficie ostenta iguales formas onduladas, como pueden observarse en la superficie del Pedregal.

En algunas cavidades del suelo puede observarse que este raudal aparece cubierto por una capa sumamente delgada, como de barro; mas esta costra resulta formada por una corriente secundaria, una disolución como similares se observaron por Mercalli (14) en otras cuevas de lava.

ORIGEN DE LAS CUEVAS DE LAVA (15)

En las orillas del campo de lava las canteras permiten hacer observaciones y conclusiones acerca del origen de las cuevas y galerías, pues se conoce que el magma líquido, encerrado en capas ya endurecidas, se abrió paso a través de ellas derramando nuevamente y formando de consiguiente en el interior huecos, tal como arriba descritos, los que a su vez en parte fueron de nuevo rellenados por escurrimientos interiores de menos cuantía. Esta misma opinión es expresada por F. von Wolff, quien dice: «En caso de nuevos derrames de lava, ésta suele escurrirse a menudo dentro de los túneles».

De tal manera pudo deslizarse en el interior del primitivo derrame de lava otro secundario, aunque también puede haberse producido éste por una nueva erupción de potencia inferior, por cuya razón no se lanzó fuera de los canales, pues las formas onduladas características del raudal en el suelo demuestran la existencia de una nueva corriente de lava, la que a la vez aplanó en parte las irregularidades del piso, hasta llegar a partes más hondas, donde en su caída el magma forma aquellas extrañas cascadas suhterráneas, como están reproducidas en las láminas.

Las varias líneas marcadas en las lavas de las paredes y los restos de escorias comprueban, que el derrame del magma no fué un procedimiento simple y continuo, sino que se produjo con interrupciones originando la intrusión secundaria del magma y una nueva dilución de las masas. Hay un lugar en la bóveda más espaciosa donde una masa de magma de algunos metros cúbicos subió rompiendo el suelo y formando una elevación, que en sus orillas muestra indicios de la presión ejercida, la que despedazó el piso alzándolo en terrones.

Cuando los derrames secundarios de magma se producían en cantidades mayores, solían debilitarse demasiado los techos de las bóvedas y de consiguiente se desplomaban, formando así las entradas a las cuevas. En los túneles puede observarse el desprendimiento de pedazos del techo sin que se haya originado abertura a la superficie exterior.

Existen en las corrientes, hendeduras en la superficie que parecen seguir cierta línea, siendo probable que en parte hayan sido formadas por derrumbes del techo en cuevas situadas a poca profundidad dejándolas así abiertas.

Son del mismo origen las demás cuevas en el Pedregal; damos aquí la fotografía de una de ellas, llamada de «Las

Golondrinas», cerca del pueblo de Candelaria. En el suelo se ve claramente la forma de la corriente secundaria en el interior, por derrumbes del techo quedó inaccesible la continuación al Sur de esta cueva y por la misma causa se formaron hundimientos grandes de la bóveda, que siguen como barrancas hondas y largas rumbo a Coyoacán. Otro túnel de poca extensión es la cueva de Techinanticle, cerca del cerro de Zacatepec cuya continuación también está cubierta por derrumbes. Existen otras cuevas o túneles naturales todavía en el Pedregal, pero por las circunstancias actuales es imposible estudiarlas.

Por dichas erupciones secundarias, que causaron las cuevas por un lado, se verificaron por otro, corrientes de lava parasíticas en la superficie del Pedregal, entonces todavía en estado líquido viscoso. De vez en cuando se puede distinguir en la superficie de la corriente primitiva una secundaria de pocos metros de ancho, que toma su origen en una de las barrancas de derrumbe.

En las canteras de la orilla del Pedregal han sido cortadas muchas de escurrimientos posteriores que en parte forman una corriente secundaria tan potente como la primaria y encima de ella; otros derrames eran de menor importancia, pues penetraron solamente la corriente madre, como inyecciones y se solidificaron por el enfriamiento rápido en forma de un enorme abanico compuesto de grandes prismas basálticas.

Este Pedregal ha llamado últimamente mucho la atención general más por los hallazgos arqueológicos y por eso es de cierto interés precisar la edad geológica y absoluta, aunque sea solamente de manera muy vaga. Datos exactos para tal definición nos faltan completamente, pero podemos decir con bastante certeza, que el Pedregal de San Angel-Tlalpan, es el producto de una erupción *reciente* en el sentido geológico.



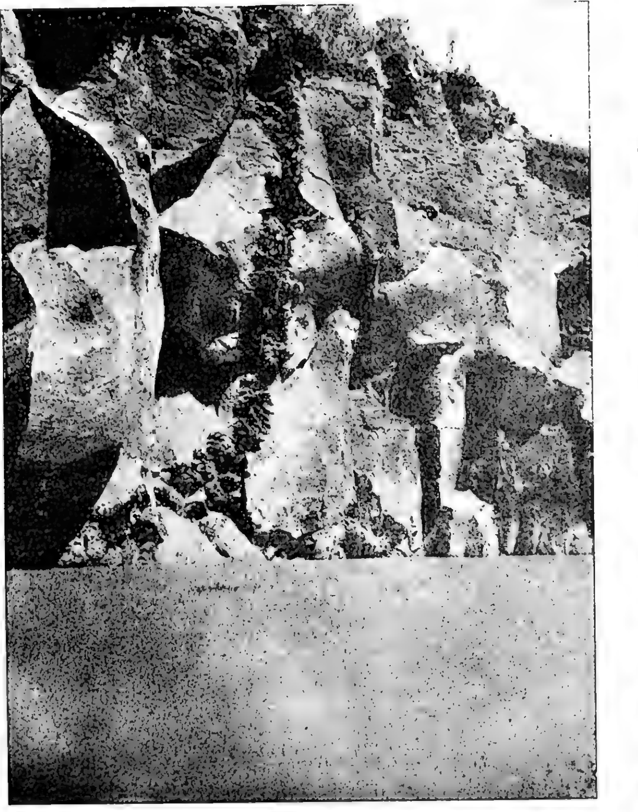
H. Brehme fot. 1918.

Parte de la superficie del Pedregal de San Angel con las formas acordonadas del oleage de la lava; en el fondo el Ajusco.



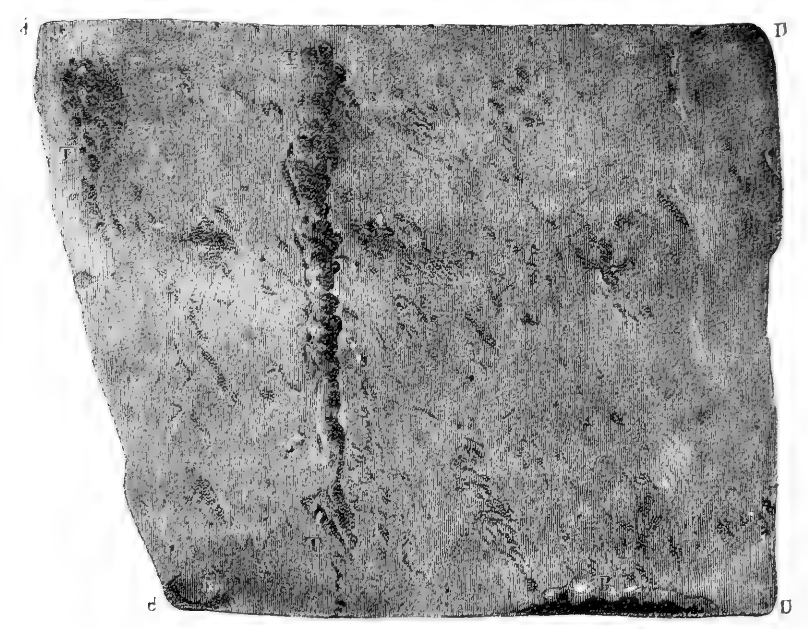
Prof. K. Haebnel fot.

Tubos de explosión, Canteras de Huipulco, Pedregal de San Angel.





Tubos de Explosión. - Pedregal de San Angel.



Diatremas hechas artificialmente por A. Daubrée.





De María y Campos, fot.

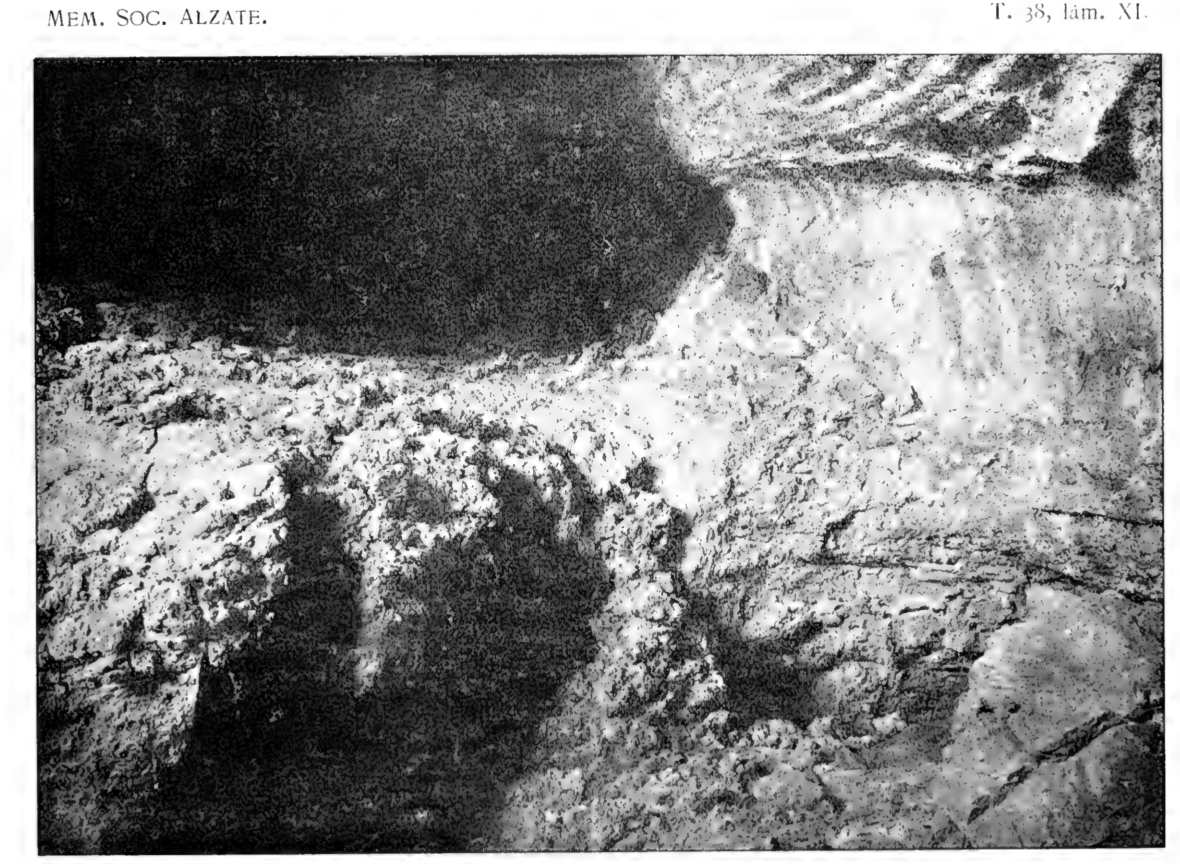
Titipiles, Pedregal de San Angel.

Interior de las cuevas del Gorrión, Pedregal de San Angel (Peña Pobre).

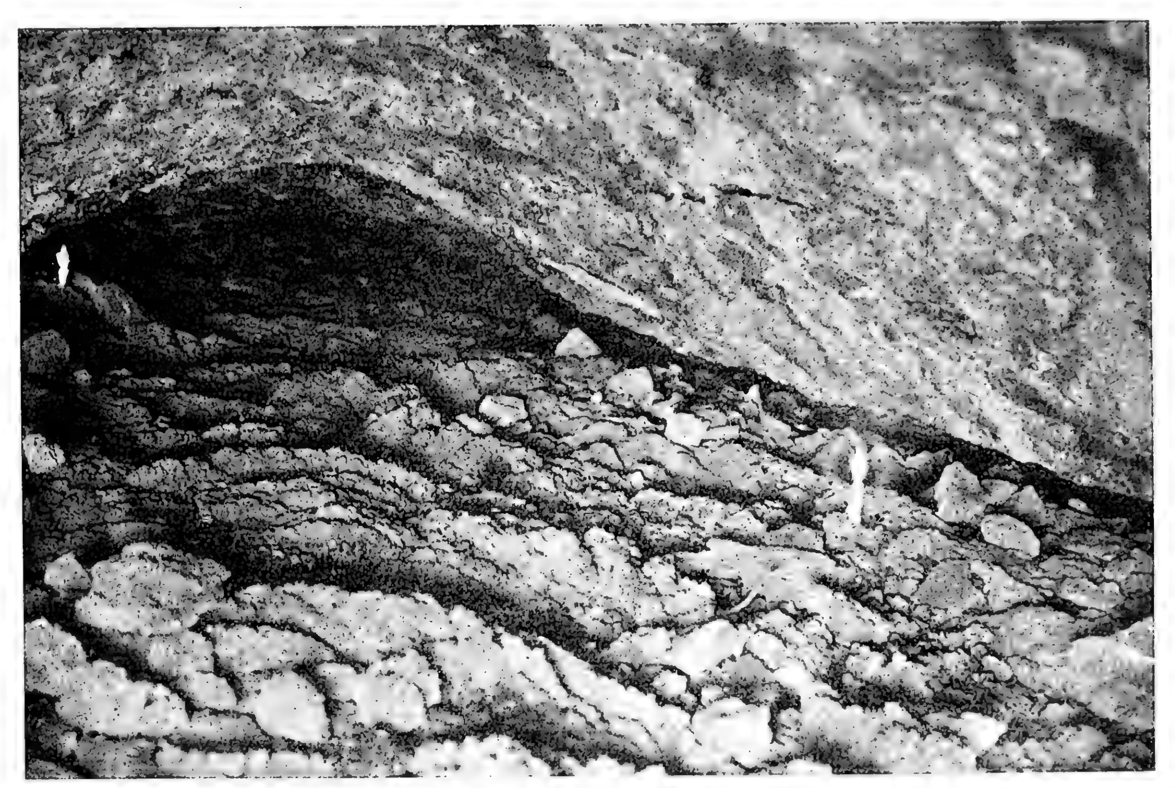


H. Brehme, fot.

Corriente de lava, Cueva del Gorrión, Pedregal de San Angel (Peña Pobre).

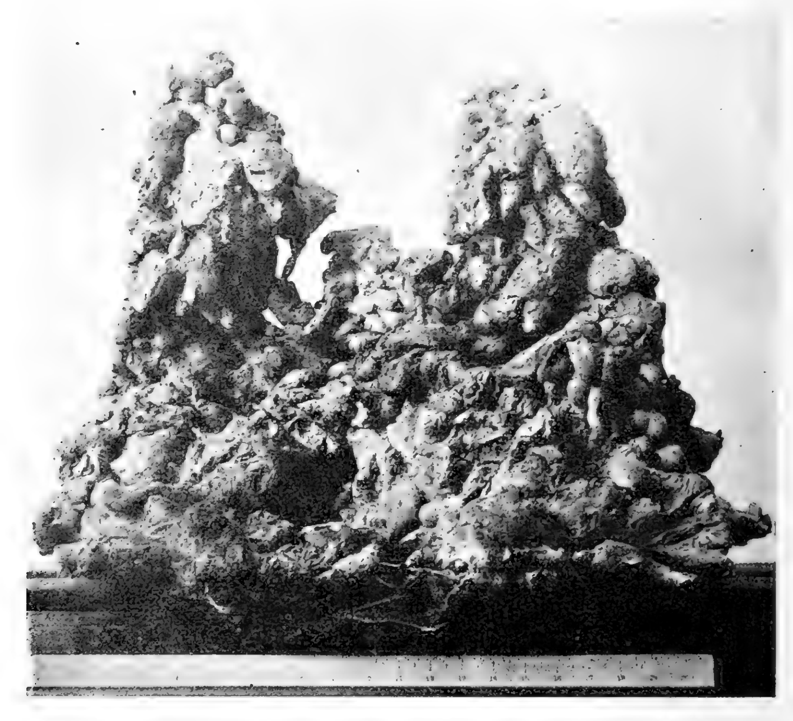


La corriente de lava en la cueva del Gorrión.



H. Brehme, fot.

Corriente secundaria de lava en el interior de la cueva de las Golondrinas, cerca de Candelaria. Pedregal de San Angel.



Estalagmitas en la base de una corriente subterránea en la cueva del Gorrión.

Son muchas las razones que comprueban esta nuestra idea, de carácter geológico las unas y de carácter arqueológico-antropológico las otras.

Primero es sorprendente la frescura de la superficie de la lava, que no manifiesta ninguna descomposición y hasta los olivinos, que en esta clase de basaltos comienzan primero a descomponerse, están intactos. Como es sabido están formándose en el Valle a causa de los ventarrones, constantes depósitos eólicos de polvo y arenas muy finas; pero en el Pedregal apenas se notan de vez en cuando unas capas muy delgadas de tales sedimentos o de cualesquiera otro depósito, pues todavía no hubo tiempo suficiente para la formación de aquellas capas modernas.

Más claramente todavía resulta la edad muy reciente fijándose uno en los sedimentos debajo de la corriente. Como ya hemos dicho tratando de los perfiles, descansa la lava encima de una especie de turba de la antigua laguna y esta turba es absolutamente fresca y reciente, a tal grado que los restos vegetales contenidos en ella se presentan sumamente frescos y poco carbonizados. En los acarreos andesíticos de los cascajos bajo la corriente tampoco se observan grandes influencias de la intemperie, pues las plagioclasas solamente manifiestan una descomposición superficial. Mas directamente en la base de la corriente basáltica queda pegada a la mera roca una especie de felpa blanca de una estructura fibrosa muy fina, que según los estudios del Profesor Reiche (16) resultan restos silizosos de Gramíneas. Sin duda alguna la antigua superficie, antes de la erupción del Pedregal, ya estaba cubierta de una vegetación igual a la actual. Como dijimos se hallan en el llamado *loess* la capa más profunda de los perfiles, acarreos de piedra pómez del tepetate del Valle, com-

probando que el Pedregal es mucho más moderno que el mencionado loess lacustre, respectivamente que los depósitos del tepetate. En las capas arcillosas del loess unos 60 cm. debajo de la lava encontré de vez en cuando los pequeños caracoles subfósiles de *Succinea*, especie absolutamente moderna, que vive hoy día en el Valle.

Los hallazgos debajo de la lava, como los tepalcates, ídolos, metates, fragmentos de obsidiana y de pedernal pertenecen a una cultura bastante adelantada y reciente; hasta los ídolos de aquella época son muy parecidos todavía a los de los aztecas de los tiempos de la conquista.

Tampoco los esqueletos del hombre del Pedregal, excavados como hemos dicho en la capa de turba (véase el perfil) pertenecen a una raza primitiva y desconocida, como la fantasía laica se había imaginado, sino a un tipo de la raza americana aún existente hasta el día.

Concluyendo podemos decir pues, que el Pedregal de San Angel es una formación bastante moderna que representa el último paroxismo volcánico en el Valle de México, pero cuya edad absoluta no se puede precisar. Tomando en consideración, que el primer siglo de la era cristiana fué un período de muchos fenómenos volcánicos me inclino a suponer que, la erupción del Pedregal pudiera ser también de esta época.

Me complazco en dar aquí mis sinceras gracias a los Sres. Prof. Kurt Haehnel, Luis José de Mária y Campos y H. Brehme, que tan atentamente proporcionaron sus artísticas fotografías, que ilustran este trabajo.

México, octubre de 1917

BIBLIOGRAFIA

(1) Wittich E.—Neue Aufschlüsse im Lavafelde von Coyoacán bei Mexiko. *N. Jahrb. f. Min.—Geol. u. Palaeont.* 1910, II, p. 131-137.

(2) Reiche C.—La vegetación en los alrededores de la capital de México.—México, 1914, p. 42-51, 1 mapa.

Ordóñez E.—El Pedregal de San Angel. *Mem. Soc. Alzate*, t. IV, 1890-1891, p. 113-116.

—Excursion au Pedregal de San Angel. *C. R. X.e Congrés Geól. Int. Mexico, 1906*, 2e fasc. p. 1303-1304.

Villarello J. D.—Las aguas subterráneas en el borde meridional de la cuenca de México. *Bol. Inst. Geol. Nº 28*, 1911, p. 18-19.

(3) Beyer H.—Sobre antigüedades del Pedregal de San Angel. *Mem. Soc. Alzate.* Sesión 1º Oct. 1917, t. 37, p. 1-16.

Carreño A. M.—Sensacional descubrimiento científico mexicano. Los Misterios del Pedregal de San Angel. *Revista de Revistas*, 1918, Enero 6 y 13, núms. 401 y 402.

Henning P.—El hombre prehistórico del Pedregal de San Angel. *Cosmos semanal* 1er. año, nº 15, México, 1918.

(4) Waitz P. y Wittich, E.—Tubos de explosión en el Pedregal de San Angel. *Bol. Soc. Geol. Mex.* VII, 1910, p. 169-186.

(5) Felix u. Lenk.—Beitraege zur Geol. u. Paleontol. d. Rep. Mexiko, I. p, 78, 88, 102.

(6) Schauf Wilh.—Der Basalt von Klein-Steinheim. *Ber. Senckbg. Nat. Ges.* Frankfurt a M. 1892, p. 3-23.

(7) Wittich E.—Ueber Blasenzuege in Melaphyr, etc. *Tschermaks Mineral. & Petrogr. Mitteil.* XXI Wien 1902, p. 185.

(8) Du Toit. A. L.—Pipe Amygdaloids. *Geol. Magazine.* Decade V. Vol. VI, 1907, nº 511, p. 13-17.

(9) Wittich E.— Neue Aufschluesse in dem Lavafelde von Coyoacán. *Neues Jahrb. f. Mineral. Geol.* Stuttgart. 1910, Bd. 11, p. 131.

(10) Waitz y Wittich. Loc. cit.

(11) Suess Ed.—Antlitz der Erde. III, 2ª p. 655, Wien, 1910. La Face de la Terre. (Trad. E. Margerie. París).

(12) Daubrée A.—Etudes synthétiques de Géologie expérimentale. Paris. 1879, p. 631.
—Expériences sur les actions mécaniques exercées sur les roches par des gaz doués d'une trés forte pression et d'un mouvement rapide. *C. R. Ac. Sc.* Paris, t. 111, 1890, p. 767; t. 112, 1891, p. 125 y 1484.

(13) Wittich E.—Ueber Lavahoehlen im Pedregal von San Angel bei Mex. *N. Jahrb. f. Min. Geol. u. Pal.* Stuttgart 1916, I, pag. 126-133.

(14) Mercalli G.—I vulcani ativi della terra. Milano 1907.

(15) Lapparent A. de —Traité de géologie. Paris, 1900, 4e éd. p. 407.
Richthofen F. von.—Führer für Forschungsreisende. 1901. p. 569.
Wolff F. von.—Der Vulcanismus. Berlin. 1914. I.

(16) Reiche C.—Soc. Cient. A. Alzate. Sesión del 5 Nov. 1917.

LA CEGUERA EN LA REPUBLICA MEXICANA.

SU REPARTICION, SU FRECUENCIA Y SUS CAUSAS

POR EL DR. J. JOAQUIN IZQUIERDO, M. S. A.,
Director de la Escuela N. de Ciegos.

(Sesión del 5 de agosto de 1918).

El presente trabajo tiene por objeto estudiar la ceguera en México desde un punto de vista bajo el cual, desgraciadamente, no lo ha sido hasta la presente, y además, presentar por primera vez varias estadísticas de ceguera de los alumnos que ingresaron a la Escuela Nacional de Ciegos desde su fundación hasta nuestros días, principalmente en lo referente a las causas que las produjeron y al grado en que pudieron evitarse.

El número de ciegos que había en la Nueva España a fines del siglo XVIII, debe haber sido bien corto si hemos de creer lo que por el año de 1793 escribía el sabio padre Alzate y Ramírez en sus famosas Gacetas: (1) "Son muy pocos,—decía,—los ciegos que carecen del inapreciable don de la vista, ya sea por la amaurosis (gota serena) o por la enfermedad que se conoce por cataratas...... Aquí se han presentado varios facul-

tativos con el título de oculistas, y en breve han desamparado el país porque la mies era escasa: prueba de lo que llevo dicho."

Sin embargo, deben haber sido muy numerosas las cegueras causadas por la viruela durante las espantosas epidemias que desde la Conquista venían asolando a la Nueva España.

En una colección de cuadros publicados en 1853 para servir de modelos para la formación de la estadística general de la República (2), no se consideraba en ninguno de ellos a los que adolecen de defectos físicos o intelectuales.

En 1874 publicó don J. M. Pérez Hernández (3), un tratado para reglamentar la formación de los censos, y aunque no ofrecía datos referentes a los ciegos, proponía la formación de un cuadro de la población útil y de la inútil. Los ciegos quedaban comprendidos en esta última categoría, pero únicamente daban lugar a que se les considerara desde un punto de vista moral y administrativo.

En el censo de la República, de 1895, no se consignó el número de ciegos, y en 1897, el Dr. Peñafiel (4), en un cuadro sinóptico y estadístico, consignaba solamente el número de sordo-mudos entonces existente.

Al formarse en 1900 el censo del país, se recogieron los primeros datos exactos acerca del número de ciegos que había en él, junto con los referentes a los que adolecían de otros defectos físicos o intelectuales. Pero no aparecieron completos sino muy posteriormente, de tal manera, que en 1906 apenas se habían publicado los resultados correspondientes a 17 Estados. Por este motivo, el Dr. Ramos (5), en un trabajo presentado en la segunda reunión anual de la Sociedad Oftalmológica Mexicana, tomando por base los datos hasta entonces conocidos, calculaba en 15,000 el número de ciegos que

debía haber en la República. A estos datos se han referido todos los trabajos después publicados, que por algún motivo se han referido al número de ciegos que hay en México, aun los relativamente recientes, como el que escribió en 1916 el Dr. Uribe y Troncoso sobre la necesidad de la enseñanza obligatoria de la Oftalmología en la Escuela N. de Medicina.

Sin embargo, los datos del censo de 1900 ya han sido publicados completos; se ha practicado un nuevo censo en 1910, y con los datos recogidos en él, con mayor precisión que en el anterior, es posible formar estadísticas más modernas y exactas.

Respecto al número de ciegos que arrojó el censo de 1900 (6), que fué de 12 959, desde luego se nota que resulta menor que el que hacían esperar los cálculos del Dr. Ramos. Nos demuestra un considerable exceso de ciegos con relación al número de ciegas, puesto que había 165.11 de los primeros por cada 100 de las segundas, mientras que en la población total la relación era inversa, de 101.52 mujeres por cada 100 hombres. En consecuencia, la relación de los ciegos a la población total era de 95.2 por cada 100,000 habitantes, o sea un ciego por cada 1,050 habitantes.

Son más interesantes, por más modernos, los datos del censo de 1910 (7). Como en el anterior, demuestran gran desproporción entre el número de ciegos y el de ciegas. Mientras en la población total hay 102.01 mujeres por cada 100 hombres, la relación para la población ciega es inversa:...... 149.93 hombres por cada 100 mujeres, o sea 66.79 mujeres por cada 100 hombres. La proporción general de los ciegos a la población total es de 78.2 por cada 100,000 habitantes, o sea un ciego por cada 1,278.06 habitantes.

Intencionalmente me abstengo de comparar estas cifras con las de otros países, pues carezco de datos modernos, siquie-

ra algo cercanos a la época de nuestro último censo. He visto asignadas, en trabajos recientes, a diversos países, cifras que después he comprobado que han sido tomadas de la conocidísima tabla de la ceguera universal formada por Carreras-Arago hace treinta y cinco años. Pero una prueba de que las cifras que marca ya se han modificado completamente, está en los siguientes datos, únicos relativamente modernos que he podido conseguir: Alemania en su censo de 1900, resultó con una población de 70.000,000 de habitantes y con una cifra de... 34,334 ciegos, de lo cual resulta la proporción de 1 ciego por cada 2,038.79 habitantes, o sea 49.04 ciegos por cada 100,000 habitantes. En 1883, Carreras-Arago señalaba a este país, en su tabla, 87.9 ciegos por igual número de habitantes. 52,272 ciegos que arrojó el censo de los Estados Unidos, en 1910, con relación a la población general de esta nación, dan una proporción de 62.5 ciegos por cada 100,000 habitantes, mientras en la tabla que nos ocupa la proporción asignada a toda la América del Norte es de 52.7. En consecuencia, me parece ilógico seguir tomando la tabla de Carreras-Arago como término de comparación; pero quien pase por ella la vista, podrá notar que nuestro país ocupa una situación intermedia entre otros, desde el punto de vista de la frecuencia de la ceguera.

La desproporción que hay entre el número de hombres y mujeres ciegos, es bastante grande puesto que aquellos han predominado en un 65.11% en 1900, y en un 49.93% en 1910, y es análoga a la que se observa en los Estados Unidos que es de 130.7 ciegos por cada 100 ciegas (censo de 1910) (8). Pero la explicación de este fenómeno, más acentuado en nuestro país, quizá no sea muy semejante a la que se le da en los Estados Unidos. Como veremos más adelante, para el vecino país del Norte, está en el gran número de accidentes a que se expone

únicamente la población masculina, tales como las explosiones en las minas y los accidentes del trabajo en general.

Para nosotros no puede admitirse la misma explicación: 1º, porque no siendo tan grande el desarrollo de la industria nacional, el número de accidentes del trabajo no es proporcionalmente comparable a la magnitud que alcanza en los Estados Unidos, y 2º, porque analizando mi estadística general de la Escuela N. de Ciegos, que forma parte de este trabajo, encuentro entre los alumnos ciegos por oftalmía de los recién nacidos, causa del 52.58% de todas las cegueras, una enorme y análoga desproporción entre el número de ciegos y el de ciegas. Mientras de 1870 a 1918 han ingresado a la Escuela 145 ciegos por esa causa, apenas han sido 69 las ciegas del mismo origen; es decir, que de cada 100 ciegos por oftalmía neonatorum, un 32.2% corresponde al sexo femenino y un 67.8% al masculino.

Ahora bien, como la oftalmía del recién nacido es la principal causa de ceguera en nuestro país, es muy posible que esta desproporción pueda explicarse, principalmente, por una desigual frecuencia con que conduciría a la pérdida de la visión en los niños y en las niñas.

Esta hipótesis necesita un apoyo para explicar lo que a primera vista no satisface. ¿Por qué los niños habrían de estar más expuestos al contagio que las niñas? A mi modo de ver esto sería, no porque los niños estuviesen más expuestos al contagio que aquellas durante su paso por el canal genital de la madre, puesto que la infección previa de ésta, absolutamente tiene relación con el sexo del producto. Así es que admito igualdad en la posibilidad de la infección e igualdad en su frecuencia en los dos sexos, puesto que nada explicaría lo contrario. Pero si el mayor número de oftalmías que se terminan en la ceguera tiene lugar entre los niños,

pienso que esto es por la menor resistencia que les atribuyen los autores, causa igualmente de su mayor mortalidad en la primera infancia.

En cuanto a la repartición de la ceguera en las diferentes entidades políticas de la República, el cuadro número 1 nos dará a conocer el número de ciegos, por sexos y reunidos, que hay en cada una de ellas y la proporción que guardan con la población general correspondiente. Se han puesto en él los datos de los dos últimos censos, para que puedan compararse.

La disminución de la población ciega en 1910, con relación a la de 1900, para mi no es de gran importancia, pues se debe, principalmente, a que los datos fueron mejor recogidos. Así, mientras el censo de 1900 señalaba al estado de Tlaxcala una proporción de ciegos verdaderamente inadmisible por exigua, en 1910 resultó un número mucho mayor, no porque los ciegos aumentaran sino porque la cifra era rectificada a sus verdaderas proporciones. Pero fuera de estos casos, se comprueba una reducción del número de ciegos por cada 100,000 habitantes, que de 95.2 bajó a 78.2, en razón de que, mientras por una parte hubo aumento de la población general, por otra la población de ciegos disminuyó.

El mismo cuadro enseña que Sinaloa es el estado en que el predominio de ciegos es mayor puesto que son 3.28 veces más numerosos que las ciegas; que en Querétaro la diferencia es inapreciable, y que en Campeche, Quintana Roo y Sonora son las ciegas quienes predominan. El último de estos estados, que como veremos, es también la entidad que contiene proporcionalmente mayor número de ciegos, el predominio es de 110.6 ciegas por cada 100 ciegos.

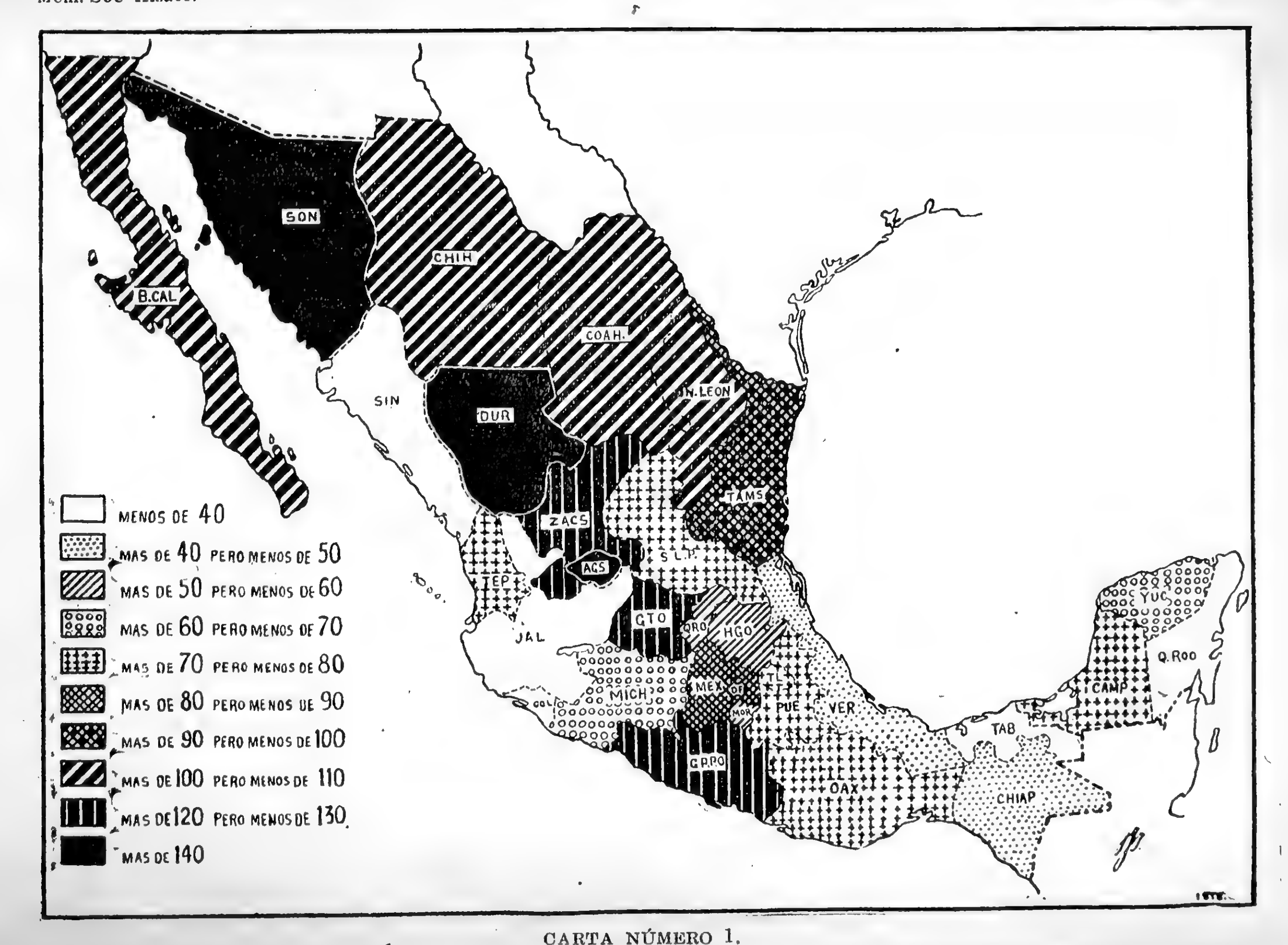
Considerando la población ciega por Estados y con relación a la población total de cada uno de ellos, encontramos la cifra más elevada en Sonora, donde hay 149.2 ciegos por cada

E 1910

	POBLACION CIEGA			Prop de ciegos por 100,000 habitantes
	Hombres	Mujeres	TOTAL	
Ag	102	75	177	146.8
Baj	41	15	56	107.1
Ca	31	32	63	72.6
Coa	238	125	363	100.2
Col	12	8	20	25.3
Chi	117	63	180	41.0
Chi	278	148	426	105.0
Dis	349	261	610	84.6
Du	441	253	694	141.5
Gu	786	518	1,304	129.8
Gu	474	241	715	123.0
Hid	204	122	326	50.4
Jal	276	168	444	36.7
Mé	533	347	880	88.9
Mi	396	284	680	68.5
Mo	57	40	97	54.0
Nu	206	168	374	102.4
Oa	435	319	754	72.4
Pue	479	342	821	74.5
Qu	63	60	123	50.2
Qu	1	2	3	32.9
Sa	294	198	492	78.5
Sin	7	2	9	0.27
So	188	208	396	149.2
Tab	23	7	30	15.9
Ta	129	100	229	91.5
Te	76	60	136	79.4
Tla	82	54	136	73.8
Ve	313	187	500	44.1
Yu	133	101	234	68.9
Za	352	238	590	123.5
	7,116	4,746	11,862	78.2

CUADRO NUMERO 1

ENTIDADES DE LA FEDERACION	CENSO DE 1900							CENSO DE 1910						
	POBLACION TOTAL			POBLACION CIEGA			Prop. de ciegos por 100.000 habitantes	POBLACION TOTAL			POBLACION CIEGA			Prop de ciegos por 100,000 habitantes
	Hombres	Mujeres	TOTAL	Hombres	Mujeres	TOTAL		Hombres	Mujeres	TOTAL	Hombres	Mujeres	TOTAL	
Aguascalientes	50,794	51,622	102,416	98	60	158	154.2	58,993	61,518	120,511	102	75	177	146.8
Baja California	25,435	22,189	47,624	13	15	28	58.7	27,872	24,400	52,272	41	15	56	107.1
Campeche	41.375	45,167	86,542	17	17	34	39.2	44.075	42,586	86,661	31	32	63	72.6
Coahuila	153,619	143,319	296,938	76	29	105	35.3	186,533	175,559	362,092	238	125	363	100.2
Colima	31,620	33,495	65,115	6	2	8	12.2	38,003	39,701	77,704	12	8	20	25.3
Chiapas	176,325	184,474	360,799	250	134	384	106.4	215,862	222,981	438,843	117	63	180	41.0
Chihuahua	169,036	158,748	327,784	300	153	453	138.2	207.878	197,829	405,707	278	148	426	105.0
Distrito Federal	258,657	282,859	541,516	268	221	489	91.4	341,558	379,195	720,753	349	261	610	84.6
Durango	188.800	181,494	370.294	301	158	459	123.9	246,323	236.852	483.175	441	253	694	141.5
Guanajuato	531,024	530.700	1.061,724	905	539	1,444	136.0	530,351	551,300	1.081,651	786	518	1,304	129.8
Guerrero	235,672	243,533	479,205	404	208	612	127.9	294,287	299,991	594,278	474	241	715	123.0
Hidalgo	293,861	311,190	605,051	396	215	611	100.9	315,548	331,003	646,551	204	122	326	50.4
Jalisco	572,268	582,623	1.153,891	389	279	668	57.8	592,690	616,165	1.208,855	276	168	444	36.7
México	460,779	473,684	934,463	428	297	725	77.5	489 072	500,438	989,510	533	347	880	88.9
Michoacán	469,199	466,609	935,808	723	373	1,094	116.9	489,073	502,807	991,880	396	284	680	68.5
Morelos	79.430	80,685	160,115	99	74	173	108.1	89,542	90.052	179,594	57	40	97	54.0
Nuevo León	165,980	161,957	327,937	234	157	391	119.2	183,253	181,897	365,150	206	168	374	102.4
Oaxaca	469,065	480,568	948,633	475	329	804	84.7	511,607	528,791	1.040,398	435	319	754	72.4
Puebla	495.571	525,562	1,021,133	706	429	1,135	111.1	536,194	565,406	1.101,600	479	342	821	74.5
Querétaro	115,090	117,299	232,289	156	120	276	118.7	121,303	123,360	244.663	63	60	123	50.2
Quintana Roo								6,087	3,022	9.109	1	2	3	32.9
San Luis Potosí	281,130	294,302	575,432	369	177	546	94.8	309.309	318,491	627,800	294	198	492	78.5
Sinaloa	146,376	150,225	296,701	194	153	347	116.4	159,709	163,933	323,642	7	2	9	0.27
Sonora	113,691	107,991	221,682	193	128	321	108.1	136,898	128,485	265,383	188	208	396	149.2
Tabasco	80,858	78,976	159,834	43	47	90	56.3	92,542	95,032	187,574	23	7	30	15.9
Tamaulipas	111,077	107,071	218,948	142	119	261	123.7	126.888	122,753	249,641	129	100	229	91.5
Tepic (Nayarit)	75,251	74,847	159,098	72	61	133	88.6	87,775	83,398	171,173	76	60	136	79.4
Tlaxcala	85,568	86,747	172,315	4	.	4	2.3	92,037	92,134	184,171	82	54	136	73.8
Veracruz	493,495	487,535	981,030	376	195	571	58.2	568,846	564,013	.132,859	313	187	500	44.1
Yucatán	153,381	156,271	309,652	20	16	36	11.6	168 025	171,588	339,613	133	101	234	68.9
Zacatecas	229,691	233,499	462,190	414	183	597	129.1	236,338	241,218	477.556	352	238	590	123.5
Totales	6.752,118	6.855,141	13.607, 259	8,071	4,888	12,959	95.2	7.504,471	7.655,898	15.160,369	7,116	4,746	11,862	78.2



CARTA NÚMERO 1.

Repartición de la población ciega en las diversas entidades políticas de la República Mexicana, con relación a la población total de cada una de ellas. Las cifras expresan el número de ciegos por cada 100,000 habitantes.

100,000 habitantes o sea un ciego por cada 670.15 habitantes; ocupando el segundo lugar Aguascalientes con una proporción de 146.8 por 100,000 habitantes, o sea un ciego por cada 688.5 habitantes, y quedando en tercero Durango con una proporción análoga de 141.5 o sea un ciego por cada 829.48 habitantes. En el extremo opuesto de la escala se encuentran: Sinaloa con una proporción de 2.7 ciegos por 100,000 habitantes; Tabasco con una de 15.9, y Colima con 25.3.

La carta adjunta permite apreciar con mayor claridad la repartición de la frecuencia de la ceguera en la República. En ella la proporción de ciegos en cada Estado, con relación a la población general respectiva, ha sido representada por superficies sombreadas proporcionalmente a los valores que representan, conforme a la explicación que la acompaña.

El número de ciegos, en el Norte de la República, es proporcionalmente mayor que en el resto del país. Los Estados de la frontera, el Territorio de la Baja California y los Estados de Durango, Zacatecas y Aguascalientes, forman esa vasta extensión, y en todos ellos, con excepción de Tamaulipas en donde la proporción es algo menor, la cifra proporcional de ciegos pasa de 100 por cada 100,000 habitantes. Quizá este hecho esté relacionado con otro: siendo la densidad media de la República, según el mismo censo, de 7.5 habitantes por kilómetro cuadrado, la correspondiente a cada uno de estos Estados,—con excepción de Aguascalientes,—es inferior a esta media. De ella tal vez resultan grandes dificultades para lograr servicios médicos para la atención de alguna enfermedad ocular, factor importante de ceguera en aquellas extensas regiones. Carezco en lo absoluto de datos que me permitan algo más que sospechar una causa de esta naturaleza. El estudio completo y provechoso de la ceguera en México, sólo podrá hacerse cuando se cuente con datos precisos para cada

región, sacados de la observación cuidadosa de los médicos regionales, o de estudios practicados por comisiones competentes nombradas al efecto.

Si consideramos la población ciega, ya no en sus cifras proporcionales al número de habitantes, sino en sus números absolutos, comprobaremos lo siguiente: la gran superficie formada principalmente por la parte Sur de la Meseta Central, que comprende los Estados de Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, Puebla, Tlaxcala, Morelos, México, Michoacán y el Distrito Federal, es la región más alta y más habitada del país puesto que contiene por sí sola el 34% de su población total y encierra también una gran parte de la población ciega. La frecuencia de la ceguera en esta zona no pasa de valores medios,—con excepción de Guanajuato,—pero en cambio, en números absolutos contiene el 41.9% de la población ciega del país. Sólo que la concentración de la población ciega en el centro de la República, es todavía más acentuada que la población general. El cuadro número 2 contiene los datos correspondientes a esta región:

CUADRO NÚMERO 2.

ENTIDADES	Núm. de habitantes	Núm. de ciegos	Proporción de ciegos por 100,000 habts.	Núm. de habitantes por km2
Guanajuato	1.081 651	1304	129.8	38.0
Querétaro	244.663	123	50.2	20.9
Hidalgo	646.551	326	50 4	28.9
Puebla	1,101 600	821	74.5	34 5
Tlaxcala	184.171	136	73.8	44.2
Morelos	179.594	97	54 0	25.2
México	989 510	880	88.9	42.1
Michoacán	991 880	680	68.5	17.0
Distrito Federal	720.753	610	84.6	480.0
	5.200.373	4977		

Proporción media de ciegos en la región: 95.7 por 100,000 habitantes.

En cambio, la región del Norte, que como acabamos de ver es la de la mayor frecuencia de la ceguera en México, mucho más extensa que la central del país a que acabo de referirme, pues su superficie es 5.69 veces mayor que la de aquella y algo más grande que la mitad de la superficie de todo el país, en números absolutos contiene solamente el 27.8 % de la población de ciegos, y el 18.3 % de la población del país.

Puede compararse el cuadro número 2 con el siguiente, que corresponde a la región del Norte, para que se aprecien las diferencias:

CUADRO NÚMERO 3.

ENTIDADES	Núm. de habitantes	Núm de ciegos	Proporción de ciegos por 100,000 habtes.	Núm. de habitantes por km2.
Baja California...	52.272	56	107.1	0.33
Sonora	265.383	396	149.2	1.3
Chihuahua.......	405 707	426	105.0	1.7
Coahuila.........	362.092	363	100.2	2.2
Nuevo León......	365.150	374	102.4	6.0
Tamaulipas......	249.641	229	91.5	3.0
Durango.........	483.175	694	141.5	4.0
Zacatecas........	477.556	590	123.5	7.5
Aguascalientes ..	120.511	177	146.8	15.3
	2.781.487	3305		

Proporción de ciegos en la región: 120 por 100,000 habitantes.

Entre los Estados, Guanajuato es el que posee mayor número de ciegos (1304), México viene en segundo lugar (880), y Puebla ocupa el tercero (821).

De lo dicho hasta aquí, creo que pueden desprenderse las siguientes conclusiones:

I. La ceguera en México es más frecuente en la vasta región que forman los Estados de Sonora, Chihuahua, Coahuila,

Nuevo León, Tamaulipas, Durango, Zacatecas, Aguascalientes y el Territorio de la Baja California, donde alcanza una cifra media de 120 ciegos por cada 100,000 habitantes. Este hecho parece estar de acuerdo con lo observado por Jeune en Berlin, por Carreras-Arago en España y por Dufau en Francia, sobre la influencia de la latitud en la repartición de la ceguera, que sería más frecuente en las regiones septentrionales que en las zonas templadas.

II. Las regiones más bajas y cálidas del país, en gran parte formadas por las costas, son los lugares donde la frecuencia de la ceguera es menor.

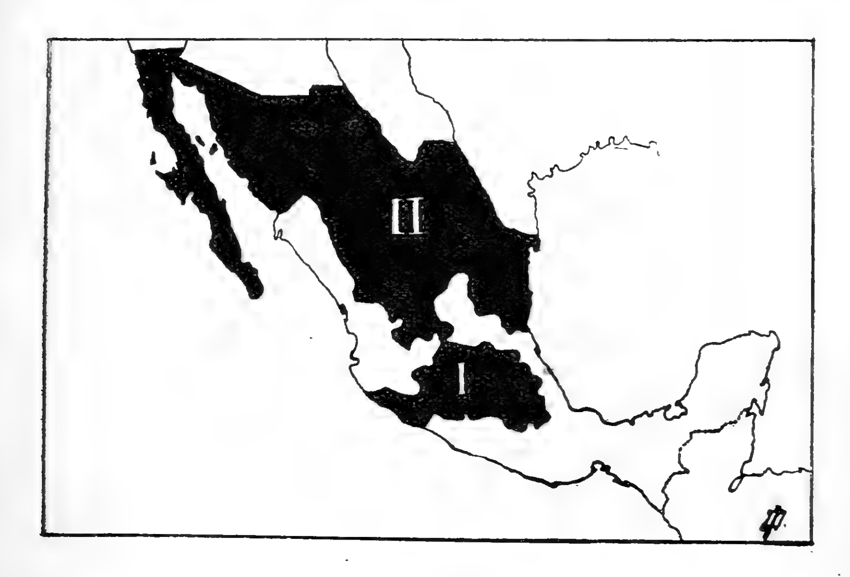
III. La población ciega de México está aglomerada (el 41.9 %), en una región central del país que casi tiene por centro geométrico a la Ciudad de México, formada por los Estados de Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, Puebla, Tlaxcala, Morelos, México. Michoacán y el Distrito Federal, que es al mismo tiempo la zona más poblada del país, puesto que encierra el 34% de la población total.

IV. A su vez, las proposiciones anteriores pueden resumirse, diciendo que la frecuencia de la ceguera en México está en razón directa de la latitud e inversa de la densidad de la población general, y que su repartición en números absolutos está en razón directa de la densidad de la población. Frecuencia de la ceguera y número absoluto de ciegos, en México, son también dos elementos que están en inversa proporción.

La carta número 2 expresa con toda claridad estas conclusiones, que, si dada su amplitud, tienen algunas excepciones,—(Aguascalientes, Guanajuato, Guerrero,)—creo que a ese pesar, se adaptan a la verdad con bastante exactitud.

Con esto termino lo relativo a la repartición y frecuencia de la ceguera en nuestro país, y antes de pasar a tratar de

sus causas, creo oportuno hacer algunas observaciones que serían de gran provecho si se tuvieren en cuenta para la formación de nuestros próximos censos de ceguera.



CARTA NÚMERO 2.

I.—Zona de concentración de la población ciega y de la frecuencia media de la ceguera.
II.—Zona de la mayor frecuencia de la ceguera y de su rareza en números absolutos.

En realidad ningún país puede hacer un censo exacto de sus ciegos, por más de que en ello ponga el mayor cuidado, y esto obedece a dos causas principales: en primer lugar a la falta de una definición de la ceguera universalmente aceptada, y en segundo, a la carencia de una clasificación adecuada de la población ciega.

Conforme a una definición rigurosamente exacta y científica, únicamente es ciego el individuo cuyo nervio óptico no

lleva a su cerebro la sensación producida por un rayo de luz, y si se acepta esta definición, el número de ciegos es bien corto en realidad. Pero para la resolución de ciertas cuestiones prácticas de gran importancia, principalmente de las relacionadas con la educación y las ocupaciones de los ciegos, es indudable que también debe incluirse a todos aquellos individuos con ligera percepción de la luz, que distinguen las sombras o que poseen otros grados, aun mesurables, de visión. Entre oculistas y educadores se ha establecido el acuerdo de que, para la determinación de los problemas de la educación y de las actividades profesionales de los ciegos se consideren como tales a los individuos que posean menos de 0.1 de la visión normal en el mejor ojo, e igual concepto se acepta para los usos administrativos, en el ejército, en la marina y en los tribunales. Si se toma esta definición como base para las estadísticas, el número de ciegos será mucho mayor que si se acepta la exacta y científica del oculista. Tengo entendido que el concepto que sirvió a los empadronadores norteamericanos para formar el censo de 1910, fué el de considerar ciegas a las personas que no podían distinguir los dedos de la mano colocada a la distancia de 1 pie, delante de los ojos.

Además de clasificar a los ciegos por sexos, es importante conocer su repartición por edades. Así, por ejemplo, gracias a estudios de esta naturaleza, se ha establecido que en los Estados Unidos, de cada 10 personas ciegas, una de ellas es de 20 años de edad, 4 se encuentran entre los 20 y los 60, y 5 son de más de 60.

Estas y otras investigaciones muy interesantes, deben llevarse a cabo cuando se proceda a la formación de nuestras próximas estadísticas. Sería de gran utilidad que la Sociedad Oftalmológica Mexicana ilustrara oportunamente a la Co

misión que se encargue de formar el próximo censo, en todo aquello que estime conveniente para bien de las estadísticas de la ceguera.

***

Es indudable que las estadísticas que tienen por objeto investigar qué enfermedades oculares son las que conducen más frecuentemente a la ceguera en un país, estableciendo cuál es su frecuencia relativa, son de la mayor importancia muy especialmente porque sirven de base para la prevención de la ceguera y para las campañas higiénicas para la conservación de la visión. Recogidas periódicamente, su utilidad es todavía mayor, pues permiten juzgar de la magnitud de los diversos factores de ceguera, de la eficacia de los medios empleados para combatirlos, o de la necesidad de poner en práctica otros nuevos.

En Alemania, ya de 1830 a 1842, el profesor W. L. Lachmann (9), formaba en el Gran Ducado de Brunswick, estadísticas recogidas con bastante cuidado.

Las más exactas e importantes que de entonces acá se han formado, son:

En Alemania, la de Magnus (10), formada de 2,528 casos de ceguera doble, y la de Cohn (11), basada en el estudio y clasificación de 500 ojos de los asilados de la Institución para ciegos de Breslau;

En Francia, las formadas por Trousseau con 627 pensionistas del Hospital Quinze Vingts en un período de 10 años, y

En los Estados Unidos, la de Oppenheimer, sacada de la observación de 527 adultos en la ciudad de Nueva York.

En México, casi hemos carecido por mucho tiempo de estadísticas de las causas de la ceguera, pues con excepción de la formada por el Dr. Gregorio Leal en 1896 (12), deducida del

examen de 675 ciegos que pudo reunir de la clínica oftalmológica del Hospital de San Andrés, de la consulta del Hospital Valdivieso y de la Escuela Nacional de Ciegos, y de la de nuestro distinguido e infatigable Dr. J. de J. González, de León (13), compuesta de 347 casos de ceguera sacados de su estadística personal de más de 10,000 enfermos de los ojos, no se han publicado otras.

Varios autores nacionales que se han ocupado de la ceguera (Alonso (14), Colmenares (15), Ramos (5), etc.), justamente alarmados por la frecuencia con que reconoce por causa la oftalmía de los recién nacidos, han dado algunos datos estadísticos, pero limitándose a esta enfermedad.

La Escuela Nacional de Ciegos, que como única institución de su género, debía haber publicado estadísticas anuales de sus alumnos, no sólo ha dejado de hacerlo, sino que—hecho increíble por haber sido médicos la mayor parte de sus Directores,—ni siquiera ha llevado un registro cuidadoso de las causas de ceguera. En los libros que poseé, quedaron las causas en muchos casos ignoradas, y en otros muchos las cegueras fueron referidas a «un aire» habido al tercer día del nacimiento, a la «gota serena», a la «congestión del nervio óptico», a la «alferesía», etc.

Ahora presento varias estadísticas de la Escuela Nacional de Ciegos; unas de ellas, generales, formadas de 430 casos de ceguera correspondientes a igual número de alumnos que han ingresado a ella en un período de 49 años, de su fundación en 1870, hasta la actualidad; otras anuales, correspondientes a los alumnos inscritos en el presente año (129), y por último, otras que se refieren a los alumnos que ingresaron por primera vez a la Escuela en este mismo año.

Consideremos primeramente las estadísticas generales, dando comienzo a su estudio con el examen del cuadro número IV que he formado conforme al plan seguido por Magnus en las suyas, y que se refiere a las causas de la ceguera:

CUADRO NÚMERO IV.

Causas de la ceguera en 430 alumnos de la Escuela Nacional de Ciegos, admitidos en ella desde su fundación.

1870-1918.

	Sexo masculino.	Sexo femenino.	Reunidos.	Proporción por 100 con relación a las cegueras de causa conocida.
1.—Ceguera ingénita.				
Microftalmía	2	2	4	
Retinitis pigmentaria	3	3	6	
Luxación congénita del cristalino	0	1	1	
Total	5	6	11	2.70
2.—Cegueras debidas a enfermedades idiopáticas del ojo.				
Oftalmía de los recién nacidos...	145	69	214	52.58
Oftalmía del niño y del joven	19	4	23	
Conjuntivitis diftérica	1	0	1	
Enfermedades de la córnea	16	5	21	
Iritis e irido-coroiditis	0	2	2	
Irido-coroiditis y retinitis	12	2	14	
Corio-retinitis	2	0	2	
Despegamiento miópico de la retina	2	0	2	
Atrofia del nervio óptico	13	10	23	
Cataratas sintomáticas	3	0	3	
Total	213	92	305	74.94
3.—Ceguera debida a traumatismos.				
Lesiones directas del ojo y oftalmía simpática	8	1	9	
Deflagración de dinamita y pólvora	2	0	2	
Quemadura por agentes químicos (cal viva)	1	0	1	
Operación quirúrgica desgraciada	2	0	2	
Total	13	1	14	3.44
4.—Ceguera debida a enfermedades generales.				
Meningitis	7	0	7	
Viruela	47	19	66	
Sarampión	1	0	1	
Tifo exantemático (neuritis óptica)	3	0	3	0.74
Total	68	19	77	18.92
5.—Causas desconocidas o no especificadas	14	9	23	

El cuadro número V, que pongo a continuación, permitirá comparar los resultados de nuestra estadística con los obtenidos por los autores citados. Además, aunque el Dr. Leal no presenta sus datos en la misma forma, los he combinado de modo que también puedan compararse:

CUADRO NÚMERO V.

OBSERVADOR.	Ceguera ingénita.	Ceguera debida a enfermedadesidiopáticas del ojo.	Ceguera debida a traumatismos.	Ceguera debida a enfermedades generales.
Magnus	3.48	67.08	10.76	18.30
Trousseau	3.04	57.12	16.32	23.52
Oppenheimer	3.84	48.08	28.67	19.41
Leal	0.28	71.56	14,96	13.20
Izquierdo	2.70	74.94	3.44	18.92

Lo primero que llama la atención en nuestra estadística, es la elevada cifra de 74.94% que alcanzan las enfermedades causadas por enfermedades idiopáticas de los ojos. En las estadísticas de Europa y Estados Unidos que he mencionado, este grupo de causas es también el que da mayor contingente, pero no tan elevado. Si lo examinamos con más detalle, encontramos que, tal como hace tiempo lo hicieron notar Leal y Ramos, mientras en Europa el primer lugar corresponde a la atrofia del nervio óptico (16), en México es ocupado por la oftalmía del recién nacido.

De los 430 alumnos a que se refiere mi estadística, el 49.78% perdió la vista por oftalmía neonatorum; si se establece la relación únicamente con las cegueras de causa conocida, ésta se eleva a 52.58%, y si se la considera con relación a

las cegueras originadas por padecimientos idiopáticos del ojo, por sí sola ha causado el 70.2%.

Conviene hacer notar que entre los ciegos por enfermedades generales sólo he colocado aquellos casos en los cuales fueron reconocidas estas enfermedades como su causa inmediata. Pero es indudable que una gran proporción de cegueras aquí atribuídas a enfermedades idiopáticas, fueron el resultado directo, aunque lejano, de una enfermedad general.

La elevada proporción de ciegos por viruela, de 16.21% con relación a las cegueras de causa conocida, es por desgracia una de las peculiaridades de nuestra estadística. Sin compararla con las cifras modernas de Alemania, que puede decirse que ha logrado desterrar el mal de su territorio, ya en la época en que Magnus formó su estadística, apenas guardó en ella la proporción del 2.21%, y Trousseau, en las suyas, encontró una cifra casi igual (2.24%). La proporción es algo mayor que la que da el Dr. Leal (12%), y la diferencia es todavía mayor, comparada con la que da el Dr. J. de J. González (7.4%), para la región en que ejerce. Más adelante me ocuparé de la marcha que ha seguido la viruela, como causa de ceguera, conforme a las nuevas inscripciones anuales de la Escuela.

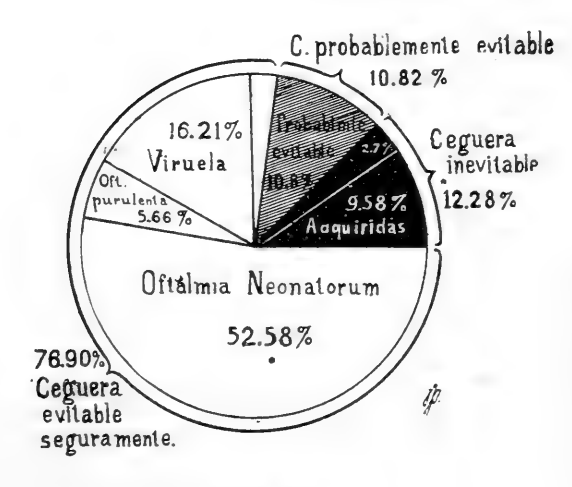
En cambio, la cifra correspondiente a las cegueras ingénitas (2.70%), es algo inferior a las que señalan las estadísticas que me sirven de términos de comparación y la que da el Dr. Leal es todavía mucho menor (0·28), pero esas diferencias obedecen seguramente a las diversas condiciones de los individuos que sirvieron para formarlas.

La cifra de la ceguera traumática, en nuestra estadística, es mucho menor que las que dan las de Europa y los Estados Unidos, y otro tanto acontece con relación a la que resulta de la del Dr. Leal, pero esto era de esperarse, ya que la nuestra

está exclusivamente formada de niños y jóvenes, mucho menos expuestos a los traumatismos, que los adultos.

Otra particularidad de la estadística Mexicana, es la ceguera causada por la neuritis óptica postífica, felizmente con mucha rareza.

Es importante considerar las causas de la ceguera clasificando a éstas por grupos de seguramente evitables, probablemente evitables e inevitables. En tal concepto, he formado el cuadro núm. VI, imitado del profesor Cohn (loc. cit.)



Gráfica núm. 1.

CUADRO NÚMERO VI.

ENFERMEDADES	Sexo masculino	Sexo femenino	Reunidos	Proporción con relación a las cegueras de causa conocida
I.—Seguramente evitables:				
1. Oftalmía de los recién nacidos	145	69	214	52.58%
2. Oftalmía del niño y del joven	19	4	23	5.66%
3. Viruela	47	19	66	16.21%
4. Traumatismos oculares y oftalmía simpática	9	1	10	2 45%
Total	220	93	313	76.90%
II.—Probablemente evitables:				
5. Iritis e irido-coroiditis	0	2	2	
6. Irido-coroiditis y retinitis	12	2	14	
7. Retino-coroiditis	2	0	2	
8. Despegamiento miópico de la retina	2	0	2	
9. Operación quirúrgica	2	0	2	
10. Enfermedades de la córnea	16	5	21	
11. Sarampión	1	0	1	
Total	35	9	44	10.82%
III.—Inevitables:				
a). Ingénitas:				
12. Microftalmía	2	2	4	
13. Luxación congénita del cristalino	0	1	1	
14. Retinitis pigmentaria	3	3	6	
Total	5	6	11	2.70%
b). Adquiridas:				
15. Conjuntivitis diftérica	1	0	1	
16. Meningitis	7	0	7	
17. Neuritis óptica postífica	3	0	3	
18. Atrofia del nervio óptico	14	9	23	
19. Deflagración de dinamita y pólvora	2	0	2	
20. Cataratas complicadas	3	0	3	
Total	30	9	39	9.58%
IV. Causas desconocidas o no especificadas	14	9	23	

(Para el cálculo de las proporciones por 100, se han considerado fuera de serie las cegueras de causas desconocidas).

El principal objeto que he perseguido al formarlo, es demostrar la enorme proporción que guardan en México las cegueras evitables, mucho más alta de lo que se ha dicho en general, pues como dije, si son varios los oftalmólogos que se han ocupado de hacer resaltar la aterradora cantidad de cegueras que ocasiona la oftalmía de los recién nacidos, en cambio casi no se ha hablado de los otros factores de ceguera evitables que se le agregan para hacerla mayor.

El Dr. Ramos, basándose en el número de ciegos por oftalmía purulenta, se entrega, en un trabajo presentado a la segunda reunión anual de la Sociedad Oftalmológica, a algunas consideraciones de orden económico, con el objeto de demostrar los crecidos gastos que se ven obligados a erogar el Estado y la sociedad para mantenerlos y la gran cantidad de actividades perdidas. El Dr. Uribe y Troncoso, en su Memoria citada (17), califica de bastante bajas las cifras del Dr. Ramos y, aplicando al número de 15,000 ciegos que aquel calculaba en la República, la tabla de Hays, admitiendo que la tercera parte de las cegueras probablemente evitables también pudo serlo, encuentra que se pudo haber evitado el 46.27% de todos los casos.

Yo creo que esta cifra es todavía muy baja. La ceguera evitable en México, según el cuadro número V, es de 76.60% y, si todavía, conforme a la indicación de Hays, admitimos como evitables la tercera parte de las catalogadas como probablemente evitables, tendremos la espantosa cifra de 80.42% de cegueras que se pudieran evitar. Pero, lo repito, es que no se han hecho estadísticas completas, ya que los autores casi se han limitado a las producidas por la oftalmía del recién nacido, sin tener en cuenta la viruela, que es el segundo factor que le sigue en importancia, y la oftalmía purulenta del niño y del joven, que tampoco son de despreciarse.

En todos los países donde se combate la oftalmía neonatorum y la viruela, estas afecciones ya han perdido los primeros lugares y los han cedido a un padecimiento ocular inevitable, hasta ahora incurable: la atrofia del nervio óptico. En las estadísticas oficiales de las escuelas prusianas, que también contienen otros importantes datos sobre los ciegos, publicadas en 1896 (18), puede notarse un decrecimiento progresivo de la ceguera, que con justicia se atribuye a los progresos de la terapéutica ocular, principalmente contra la oftalmía neonatorum; a la mengua de la viruela y al mejoramiento de las condiciones de la clase popular.

Las cegueras ingénitas, clasificadas como inevitables, hay que decir que no lo son de un modo absoluto, pues siendo muchas de ellas la consecuencia de la sífilis de los padres, el tratamiento de ésta constituye la profilaxia de aquellas.

Con el fin de que se puedan comparar fácilmente los datos de que me ocupo con los de otros autores, pongo a continuación el cuadro formado por I. M. Hays (19), añadiendo los datos que da en su estadística el Dr. J. de J. González, y los míos, sacados del cuadro número V:

CUADRO DE LA CEGUERA EVITABLE.

OBSERVADOR.	Tanto por ciento absolutamente evitable.	Probablemente evitable.	Seguramente evitable.
Hirschberg	31	29	40
Breme-Völkers	39.7	26.3	34
Seidelmann y Cohn	19.4	37.6	43
Landesberg	17.9	59.1	23
Stolte-Schirmer	14.9	59.8	25.3
Dürr	46	14	40
Herrensheiser	23	45	32
Trousseau	31.26	39.23	29.51
González (J. de J.)	20	14.04	65.96
Izquierdo	12.28	10.82	76.90

Resulta que la ceguera que podría evitarse entre nosotros, obtenida de la suma de las columnas 2ª y 3ª, alcanza un enorme 87.72%. En cambio, las cegueras inevitables tienen apenas una proporción de 12.28%, y entre ellas, las ingénitas que en las estadísticas europeas pasan ligeramente del 3%; entre nosotros están por debajo de este valor (2.70%).

Respecto a la ceguera por traumatismos, más adelante me ocuparé de ella.

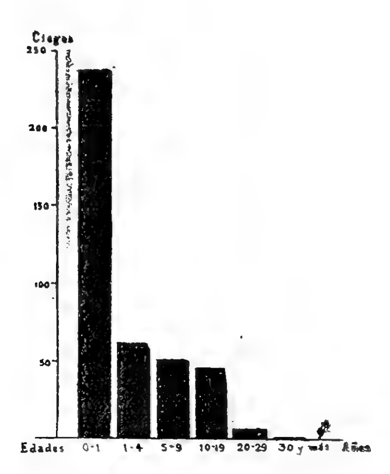
Por último, el siguiente cuadro enseña las edades a que cegaron los individuos de mi estadística:

CUADRO NÚMERO VII.

Edades a que fué adquirida la ceguera.

PERÍODOS.	Número de ciegos.	Proporción %
De 0-1 año	237	55.1
De 1-4 años	61	14.5
De 5-9 años	50	11.5
De 10-19 años	46	10.6
De 20-29 años	7	1.6
De más de 30 años	2	0.5
De edad no registrada	27	6.2
Total	430	100.0

En consecuencia, el 55.1% de los alumnos de la Escuela de Ciegos perdió la vista en el curso del primer año de la vida. Después de este período, la frecuencia de la ceguera decrece gradualmente hasta los treinta años. Estas conclusiones que seguramente pueden generalizarse a todo el país, están representadas gráficamente a continuación:



Gráfica núm. 2

Con los alumnos que actualmente existen en la Escuela, he formado otro grupo de cuadros que, para no incurrir en repeticiones, doy a continuación sin comentarios:

CUADRO NÚMERO VIII.

Causas de la ceguera de 129 alumnos inscritos en la Escuela Nacional de Ciegos en 1918.

	Sexo Masculino.	Sexo Femenino.	Reunidos.	Proporción por ciento	
1.—Ceguera ingénita.					
Retinitis pigmentaria......	1	3	4		
Luxación congénita del cristalino..................	1	0	1		
Total............	2	3	5	3.88	
2.—Ceguera debida a enfermedades idiopáticas del ojo.					
Oftalmía de los recién nacidos.................	55	29	84		65.1
Oftalmía purulenta del joven	1	1	2		
Conjuntivitis diftérica......	1	0	1		
Enfermedades de la córnea.	2	3	5		
Iritis e iridocoroiditis.......	1	2	3		
Retinocoroiditis...........	1	0	1		
Atrofia del nervio óptico...	2	2	4		
Cataratas capsulares......	1	0	1		
Total............	64	37	101	78.29	
3.—Ceguera debida a traumatismos.................					
Lesiones directas del ojo y oftalmía simpática......	3	0	3		
Deflagración de bomba de dinamita..............	1	0	1		
Total......... ..	5	0	5	3.88	
4.— Ceguera debida a enfermedades generales......					
Meningitis...............	4	1	5		
Viruela..........	9	2	11		8.5
Tifo exantemático (neurítis óptica)...............	2	0	2		
Total............	15	3	18	13.95	

Y también he formado un cuadro de las cegueras evitables, que a continuación podrá verse:

CUADRO NÚMERO IX.

ENFERMEDADES.	Sexo Masculino.	Sexo Femenino.	Reunidos.	Proporción por ciento.	
I.—Seguramente evitables.					
Oftalmía de los recién nacidos...	55	29	84		65.1
Oftalmía purulenta del joven	1	12	2		
Viruela...	9		11		8.5
Traumatismos oculares y oftalmía simpática...	3	0	3		
Total...	68	32	100	77.52	
II.—Probablemente evitables.					
Iritis e iridocoroiditis...	1	2	3		
Retinocoroiditis...	1	0	1		
Enfermedades de la córnea.	2	3	5		
Total...	4	5	9	6.97	
III.—Inevitables.					
a.—Ingénitas.					
Luxación de los cristalinos.	0	1	1		
Retinitis pigmentaria...	1	3	4		
Total...	1	4	5	3.88	
b.—Adquiridas.					
Explosión de pólvora y dinamita...	2	0	2		
Conjuntivitis diftérica...	1	0	1		
Cataratas capsulares...	1	0	1		
Meningitis...	4	1	5		
Neuritis óptica postífica...	2	0	2		
Atrofia del nervio óptico..	2	2	4		
Total...	12	3	15	1.63	

Deseo llamar la atención sobre la notable semejanza de las cifras de la ceguera evitable que dan este cuadro y el número V, correspondiente a la estadística general de la Escuela. En ello encuentro una prueba más de mis aseveraciones sobre la magnitud de la ceguera seguramente evitable. En efecto, puede achacarse a la estadística general que ha sido formada

con datos en gran parte mal recogidos, tomados hace mucho tiempo por personas no conocedoras de la patología ocular, a pesar de que todos los alumnos, al ingresar, debieron haber presentado el certificado de un oculista, haciendo constar la causa de su ceguera. Mas no sucede así con las estadísticas de los alumnos del presente año, cuyos diagnósticos han sido dados, en su totalidad por el Dr. E. Montaño, que bondadosamente se ha prestado a hacerlos.

El cuadro número X clasifica a los alumnos de este mismo año según la edad a que perdieron la vista y el que le sigue los considera según su grado de ceguera.

CUADRO NÚMERO X.

PERIODOS.	Número de ciegos.	Proporción por 100.
De 0- 1 año	92	71.4
De 1- 4 años	9	7.0
De 5- 9 ,,	8	6.2
De 10-19 ,,	15	11.5
De 20-29 ,,	4	3.1
De 30	1	0.8
Total	129	100.0

CUADRO NÚMERO XI.

Completamente ciegos	82	63.56
Unicamente con percepción de la luz	29	22.48
Casi ciegos	18	13.96
Total	129	100.00

Esta división de los ciegos es particularmente útil para la Pedagogía. Tratándose de ciegos comprendidos en el período de escolaridad, indica quiénes deben ser educados por los métodos empleados en las escuelas especiales, a quienes puede aconsejarse un tratamiento u operación que mejore su agudeza visual, y quiénes en fin, la poseen en grado suficiente para concurrir a las escuelas públicas u ordinarias. Los catalogados bajo el rubro de casi ciegos, son individuos que tienen visión suficiente para ver los objetos grandes y que pueden contar los dedos de la mano a distancias menores de un metro, pero que sin embargo, son incapaces de utilizar su vista para dirigir sus pasos y mucho menos para su educación. Puede suceder que en una institución para ciegos se encuentren individuos con visión útil y suficiente para lograr su educación por los medios ordinarios, pero a ese pesar, por más que muchos de ellos sean capaces de ver los caracteres a corta distancia, no deberán usar sus ojos por causa de algún estado patológico que haga peligroso su empleo, v. gr.: un grado avanzado de miopía o una coroiditis.

Para terminar lo referente a las estadísticas de la Escuela, doy a continuación dos cuadros que contienen los datos de los nuevos alumnos que ingresaron en este año. Es también el momento de decir que las estadísticas de las escuelas de ciegos dan proporciones mucho más elevadas que las formadas con adultos, para las causas de ceguera que obran en los primeros años de la vida, en razón de que están constituídas casi exclusivamente de niños y jóvenes. En consecuencia, no pueden aplicarse al número de ciegos del país, sino con estas restricciones.

CUADRO NÚMERO XII.

Causas de la ceguera de los nuevos alumnos de 1918.

ENFERMEDADES.	Sexo masculino.	Sexo femenino.	Reunidos.
Oftalmía de los recién nacidos...	4	3	7
Meningitis..................	2	0	2
Viruela.....................	1	0	1
Ulcera de la córnea............	1	0	1
Neuritis óptica postífica........	1	0	1
Irido-coroiditis doble	1	0	1
Deflagración bomba de dinamita.	1	0	1
Total............	11	3	14

CUADRO NÚMERO XIII.

Edades a que cegaron los alumnos del cuadro anterior.

PERIODOS.	Número de ciegos.	Proporción por 100.
0– 1 año.....................	8	
1– 4 años....................	1	
5– 9 ,, ...	2	
10–19 ,, ...	2	
Más de 30....................	1	
Total..........	14	

Expuesto lo anterior, réstame hablar de tres grandes causas que conducen a la ceguera, mencionadas dos de ellas en el curso de este trabajo, que necesitan conocerse por estadísti-

1870 1871 1872 1873 1874 1875 1876 1877 1878 1879 1880 1881 1882 1883 1884 1885 1886 1887 1888 1889 1890 1891 1892 1893 1894 1895 1896 1897 1898 1899 1900 1901 1902 1903 1904 1905 1906 1907 1908 1909 1910 1911 1912 1913 1914 1915 1916 1917 1918 | Nº de ciegos

25
20
15
10
5

Número total de ciegos que ingresaron en el año.
" de ciegos por Oftalmía Neonatorum
" de ciegos por Viruela

Gráfica núm. 3.

cas especiales con que todavía no contamos, y que sin embargo es de urgente necesidad poseer. Me refiero a la oftalmía de los recién nacidos, a los accidentes oculares del trabajo y al tracoma.

Una de las resoluciones más importantes de nuestro reciente V Congreso Médico es sin duda la que tomó a moción de la sección de oftalmología, para trabajar porque se agregue la oftalmía del recién nacido a la lista de enfermedades infecto-contagiosas cuya declaración es obligatoria. El principal objeto de esta medida es, indudablemente, conocer oportunamente los casos que se produzcan, para aconsejar el tratamiento adecuado y sobre todo, oportuno. Pero además permitirá la formación de estadísticas de gran importancia. Si no es por ellas, de qué otra manera podrían apreciarse los resultados que logre una campaña profiláctica, o cómo sería posible darse cuenta de cuándo su frecuencia es mayor?

Vease su utilidad por el siguiente párrafo referente a las Islas Británicas, que traduzco del *British Medical Journal* (20): «Llama la atención comprobar que, durante el año de 1916, haya habido 7,613 casos de oftalmía del recién nacido que dan un promedio de 9.69 casos por cada 1,000 nacimientos, si se comparan con 6,806 casos habidos en 1915, lo que indica casi un 12% de aumento en la frecuencia del mal, por cada 1,000 nacimientos. Se cree que son dos los factores responsables en Inglaterra y el País de Gales: primero, el aumento de las enfermedades venéreas esparcidas considerablemente por la relajada vida de los militares en la actual guerra, y segundo, a que la atención que se presta a los niños, en el nacimiento, es mucho menor que en los tiempos normales debido a que gran número de médicos han marchado a la guerra».

Las condiciones reinantes en nuestro país, originadas en el intenso período convulsivo de que aún no sale, me han he-

cho pensar en la gran semejanza que guardan con las señaladas en el relato anterior. Aunque no contamos con estadísticas de la blenorragia,—(ni es fácil adquirirlas,)—es indudable que su diseminación ha sido grande en los últimos años, por los grandes movimientos de la población y particularmente del ejército. Los médicos de los hospitales, particularmente los militares, son todos testigos del aumento en la frecuencia de las enfermedades venéreas.

De ahí que, según manifesté en el seno de la sección de oftalmología del V. Congreso Médico, crea que en la actualidad nuestro organismo social engendra un número de ciegos mucho mayor que en épocas anteriores.

Es pues urgente que al mismo tiempo que se empiecen a poner en vigor los medios preventivos, también se empiecen a organizar las estadísticas que permitan juzgar de su utilidad, estableciendo al mismo tiempo, en garantía de su exactitud, las sanciones que aseguren la declaración de todos los casos.

También son muy importantes las estadísticas que dan a conocer la frecuencia de la oftalmía en los nacimientos atendidos por médicos y en los que lo son por parteras, pues dan lugar a muy interesantes deducciones, así como las que señalan los casos en que el método de Crédé ha sido empleado como profiláctico, para demostrar sus resultados, muy conocidos en otros países.

Las estadísticas de las escuelas e instituciones para ciegos, que dan anualmente la proporción de los alumnos ciegos por oftalmía neonatorum entre los que ingresan a ellas por primera vez, son muy instructivas. El cuadro que pongo a continuación corresponde a las escuelas americanas y demuestra la disminución gradual del número de ciegos por esta causa, habida en estos 10 últimos años en que se ha empezado a combatirla (21).

AÑO ESCOLAR.	Número de escuelas.	Total de admisiones nuevas.	Alumnos ciegos por O. N.	Proporción por 100.
1907-1908	10	290	77	26.5
1908-1909	14	300	68	22.6
1909-1910	13	325	67	20.6
1910-1911	15	351	84	23.9
1911-1912	24	415	88	21.2
1912-1913	21	386	88	22.7
1913-1914	19	428	84	19.6
1914-1915	28	602	91	15.1
1915-1916	35	666	127	19.0
1916-1917	34	647	119	18.4

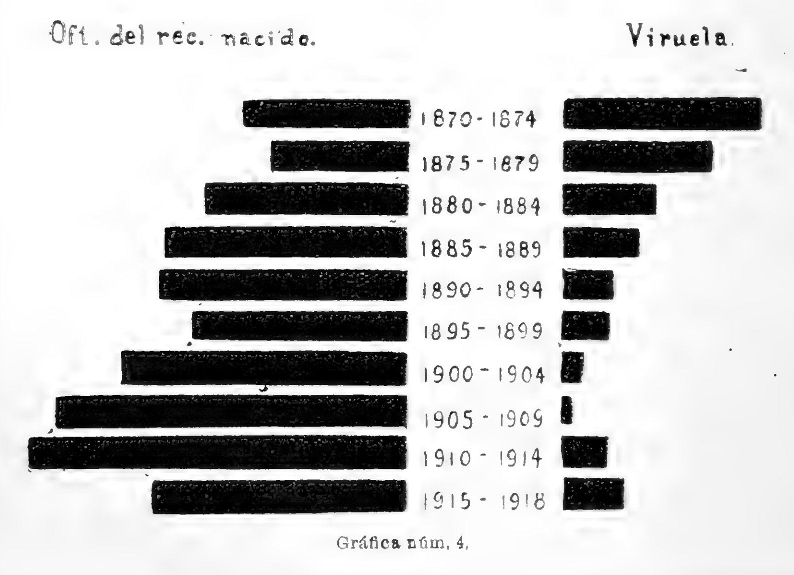
En México, donde por desgracia bien puede decirse que las causas de ceguera,—con excepción de la viruela,—aun no han sido combatidas, la proporción que ha guardado el número de ciegos por esta causa, recibido anualmente en la Escuela N. de Ciegos, no ha sido conocido por la falta de estadísticas de que he hablado, pero ahora podrá apreciarse por la gráfica número 3, que también nos dará a conocer la proporción anual de los ciegos por viruela. Esta marcha podrá apreciarse todavía con mayor claridad, en el siguiente cuadro que contiene los mismos datos, reunidos por períodos de cinco años:

PERIODOS.	Total de admisiones nuevas.	Ciegos por O. N.	Proporción por 100.	Ciegos por viruela.	Proporción por 100.
1870-1874	45	15	33.3	18	40
1875-1879	29	8	27.5	9	31
1880-1884	51	21	41.1	10	19.6
1885-1890	39	19	48.7	6	15.3
1890-1894	38	19	50.0	4	10.5
1895-1899	40	18	45.0	4	19.0
1900-1904	43	25	58.1	2	4.5
1905-1909	35	25	71.4	4	2.3
1910-1914	41	31	75.5	1	9.7
1915-1918	64	33	51.6	8	12.5

Los datos de este cuadro me parecen muy interesantes, puesto que demuestran lo siguiente:

I. En los primeros años de la Escuela Nacional de Ciegos, la viruela era la causa más importante de ceguera.

II. Las cifras correspondientes a los años que siguen, demuestran una disminución constante de los nuevos alumnos ciegos por viruela, y la proporción sólo vuelve a elevarse en los últimos ocho años.



Gráfica núm. 4.

III. La oftalmía del recién nacido que en los primeros años de la escuela causaba por sí sola al rededor de 30% de las cegueras, ha venido aumentando gradualmente en frecuencia hasta alcanzar en el período de 1910-1914, el 75.6% de los casos.

IV. La marcha de estas dos causas evitables de ceguera, ha estado en razón inversa, lo que indudablemente se debe a

que mientras la viruela ha sido más o menos combatida, respecto a la oftalmía de los recién nacidos las autoridades sanitarias han procedido con una apatía inexplicable, que ahora, con estos datos, resalta más que nunca.

Estos datos me confirman en la opinión que he expresado sobre la mayor frecuencia actual de la oftalmía de los recién nacidos, no obstante que los datos que figuran en mis estadísticas, corresponden en su mayor parte a niños nacidos antes de 1911, es decir antes que el país llegara a las condiciones actuales a que me he referido. En consecuencia, el aumento de ciegos que en la actualidad tenga lugar por esta causa, sólo aparecerá en las estadísticas de los próximos años, cuando los niños hoy arrebatados a la luz lleguen a la edad de escolaridad e ingresen a la escuela.

Las cegueras completas o las incapacidades para el trabajo, ocasionadas por accidentes oculares del trabajo, son un factor de ceguera que en muchos países es de gran importancia. En consecuencia, bien merece que le dediquemos un poco de atención.

Se admite que en la actualidad hay en los Estados Unidos 15,000 ciegos por accidentes industriales, y según las estadísticas de Hoffmann, durante el año de 1913, hubo entre los obreros de aquel país 25,000 accidentes mortales; 300,000 lesiones graves, y 2.000,000 de accidentes de menor gravedad. Para el año de 1916 estimaba el mismo autor que los accidentes mortales se reducirían en un 12.3%, y en un 28% los graves. Si la estadística llega a corroborar estas previsiones, los accidentes mortales se habrán reducido a unos 22,000, y a unos 500,000 los bastante graves para incapacitar para el trabajo a un obrero durante un período de tiempo mayor de cuatro semanas.

En Montpellier, los traumatismos son tan importantes que, según la estadística de Truc, como factor de ceguera ocupan el segundo lugar después del glaucoma.

Es interesante conocer la proporción que guardan las lesiones oculares en el total de los accidentes del trabajo y este género de datos no ha empezado a tomarse sino muy recientemente. Las estadísticas de esta naturaleza, para ser comparables, exigen que sean recogidas con la mayor uniformidad, y en la Unión Americana a ello tienden los esfuerzos de la Oficina de Estadísticas del Trabajo. Conforme a los datos que existen en ese país, tomados del año fiscal que terminó en junio de 1917, se registraron durante él 710,571 accidentes y de esta cifra 59,436 correspondieron a accidentes oculares. La proporción por ciento que resulta de estas cifras para los accidentes oculares, es de 8.0%, de un total que constituye la tercera parte de los accidentes no mortales que ocurren anualmente en los Estados Unidos. Pero como gran número de accidentes no son declarados, principalmente por la falta de leyes que protejan a los obreros que están en ciertas condiciones, y también por otras razones, el Comité Nacional para la prevención de la ceguera de ese país, estima que cada año ocurren, entre los que se dedican a trabajos industriales, ... 200,000 accidentes y que de ellos el 10% corresponde a accidentes oculares.

El medio más adecuado para lograr esta clase de estadísticas en nuestro país, del modo más exacto posible, será hacer obligatoria la declaración de los accidentes del trabajo, naturalmente no ante las autoridades sanitarias, como las enfermedades infecto-contagiosas, sino ante el Departamento o las Cámaras del Trabajo. De esta manera podremos saber cuáles son las ocupaciones en que los obreros están más expuestos a accidentes oculares y así buscar su supresión o por o menos su disminución. Con este mismo fin se visitarán los talleres de las grandes industrias y los de las pequeñas, los que se encuentren en buenas condiciones como los que es-

tán en malas, las fábricas que tienen muchos operarios como las que ocupan pocos, y en todas ellas se recogerán datos.

En los Estados Unidos, el Sr. Gordon L. Berry ha hecho una interesante visita a las fábricas de índole más diversa y ha escrito un folleto que resume sus observaciones. Muchas sorpresas debe reservarnos un estudio semejante en nuestro país, por la protección que dará a muchos operarios de industrias que le son peculiares, y sus resultados prácticos irán todavía más allá de la profilaxia, permitiendo que las lesiones causadas sean mejor estudiadas y justamente gestionadas las debidas indemnizaciones.

México, todavía no es,—y mucho menos en su época de anormalidad actual,—un país principalmente industrial, pero es indudable el desarrollo que habrá de alcanzar y si sabemos aprovechar la experiencia ajena, podremos prevenir el gran número de cegueras que se producen en un país en períodos semejantes. En la época del gran desarrollo industrial de los Estados Unidos, la proporción del número de ciegos con relación a la población creció con gran rapidez. De 1880 a 1900, la ceguera había aumentado un 25%. y en 1910 el número de ciegos por estas causas era seis veces mayor que en 1850 mientras la población apenas se había cuadruplicado. Pero a partir de la última década, desde que las leyes empezaron a proteger a los obreros y se ha empezado a velar por su seguridad, su número ha empezado a decrecer.

El hecho de que un 59% de la población ciega de los Estados Unidos se encuentre en la Nueva Inglaterra. en los Estados centrales del Atlántico, y en los centrales del Norte, no se explica por el hecho de que en esa región resida el 55% de la población del país, sino porque al mismo tiempo esta región es el centro de la actividad industrial. De aquí se deriva también el gran predominio del número de ciegos que en 1910 era

en un 30% mayor que el de ciegas, pues no bastaría para explicarlo el mayor número de hombres de la población total, que apenas son 105 por cada 100 mujeres. La verdadera explicación está en que ciertas causas de ceguera importantes, accidentes del trabajo, explosiones en minas, etc., afectan exclusivamente a la población masculina.

En la actualidad se hacen esfuerzos en varios países para lograr que estas estadísticas sean recogidas con uniformidad y puedan compararse. En los Estados Unidos, la oficina de estadísticas del Trabajo trata de hacer adoptar el modelo que reproduzco a continuación por parecerme muy de tenerse en cuenta para la formación de las nuestras:

ESTADO.	Fuente de información.	Período abarcado.	Total de accidentes.	Total de accidentes oculares.	Accidentes que condujeron a la incapacidad total.	Accidentes que produjeron la pérdida total de visión.	Accidentes que causaron una incapacidad parcial permanente.	Accidentes oculares que causaron una incapacidad parcial permanente.	Accidentes que causaron incapacidad temporal.	Accidentes oculares que causaron incapacidad temporal.	OBSERVACIONES.
......	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......
......	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......
......	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......
......	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......

De seis Estados americanos que son los únicos que pueden compararse de esta manera, resulta que 58 accidentes causa-

ron la pérdida completa de la visión, en un total de 263 que produjeron incapacidad absoluta; de 10,918 accidentes de todas clases que causaron incapacidad permanente, 1.006 correspondieron a incapacidades visuales (9.2%); y en cuanto a los accidentes que produjeron incapacidad parcial y temporal, varios Estados dieron la cifra de 29,578 con relación a un total de 320,526 accidentes de la misma especie (poco menos del 9%).

Como muy relacionadas, son también de desearse en el orden económico las que se refieren a las indemnizaciones pagadas por estos accidentes y al tiempo perdido por su causa. Los datos que anteceden son suficientes para demostrar la importancia de las estadísticas de accidentes del trabajo en general, y en particular, por lo que hace al tema que me ocupa, de los accidentes oculares.

Creo que en México casi no se llevan y por este motivo apenas si puedo dar como muestra, la que ha empezado a llevarse desde el mes de febrero en la Fábrica de cartuchos Núm. 2, por el Sr. D. Molina, Médico de esos importantes talleres:

Número de obreros de la Fábrica de Cartuchos Núm. 2: al rededor de 700.

De febrero a junio de 1918 hubo 532 accidentes del trabajo que se reparten de la siguiente manera:

Accidentes oculares:		
Cuerpos extraños en la córnea y en la conjuntiva..................	119	
Contusiones por fragmentos de metal............................	13	
Quemaduras por agentes físicos y químicos	9	
Accidentes por exceso de luz y de calor	3	
Total............	144	27%
Otros accidentes.................	388	

También el tracoma, como factor de ceguera en México, merece fijar nuestra atención particularmente en razón de las diversas y contradictorias opiniones que acerca de él se han expresado.

Truc y Valude en su libro elemental de Oftalmología editado en País en 1896 (23), al tratar de la repartición geográfica del tracoma asentaban en América del Norte «le Mexique etait très éprouvé» mientras en los Estados de la Unión Americana era de una rara frecuencia. En la segunda edición de este libro, que apareció en 1908 muy aumentada y transformada, escrita con la colaboración de Frenkel (24), los juicios anteriores se repitieron sin la menor variación, y sin embargo, son en extremo falsos para los dos países.

Por desvanecerlos es por lo que creo pertinente hacer estas consideraciones sobre la importancia del tracoma en la nosografía mexicana.

Recién llegado de Europa el Dr. Vértiz, en 1887 comenzó a separarse en México, el tracoma, de las conjuntivitis foliculares, y la opinión de la mayor parte de los oculistas de la Ciudad de México ha sido después casi constantemente unánime sobre su rareza en proporción a las otras enfermedades oculares. Las estadísticas del Hospital Valdivieso (25), formadas por el Dr. Chávez de 1876 a 1906, señalan su máximo de frecuencia en 1888 (15 granulosos por 1,000 enfermos de los ojos), y su mínimum en el primer semestre de 1906 (2.5 p. 1,000). Si algunas dudas se abrigaban, era con respecto a su frecuencia en los diversos estados de la República, y la pretendida relación del padecimiento con la altura de las diversas regiones del país, se señalaba como la causa probable de su rareza en Mesa Central y de su mayor frecuencia en las regiones bajas.

Pero el hecho de que los consultorios de los oculistas de la

Ciudad de México eran visitados por gran número de enfermos de todo el país, dada la escasez de oculistas fuera de la capital, permitía juzgar, en cierto modo, de su repartición en los Estados y de su escasa frecuencia, independientemente del factor altitud.

Tal fué la opinión que el Dr. Uribe y Troncoso expresó en 1903 al Dr. Wernicke, de Buenos Aires, con motivo de una consulta que éste le hizo relativa a la frecuencia del tracoma en la República, para escribir su informe al Segundo Congreso Médico Latino Americano. El Dr. Uribe propuso a la Sociedad Oftalmológica Mexicana que, con objeto de corroborar esta opinión, se enviaran a los oculistas de la República, cuestionarios para averiguar la frecuencia en los indígenas (26). La Sociedad creyó conveniente aplazar la resolución de este punto para la época de su segunda reunión anual, en la que estando reunidos oculistas de diversos puntos del país, se interrogaría a cada uno de ellos sobre sus estadísticas personales. Sin embargo, el Dr. Uribe desde entonces pudo conocer la opinión de algunos residentes fuera de la capital, que atestiguaron igualmente la rareza de la afección. El Dr. Ramos que había viajado recientemente por el Estado de Veracruz, siendo consultado por un gran número de enfermos de los ojos, tampoco había encontrado entre ellos sino muy escasos tracomatosos.

Cuando la opinión de todos los especialistas parecía más unánime, causó profunda impresión un trabajo que el Dr. L. Chávez presentó a la Asociación Americana de Salubridad Pública, en diciembre de 1906, en el que, basándose en estadísticas que había formado, hacía ver que desde el mes de julio de aquel año había empezado a notar un aumento notable en el número de tracomatosos de la consulta del Hospital Oftalmológico de la Luz. En dos mil enfermos de los ojos, ha-

llaba 60 casos que en su mayor parte procedían de una escuela de huérfanos, y de aquello deducía la existencia en México de una epidemia de esta enfermedad, que atribuía al aumento de densidad de la población, y, principalmente, a la inmigración de sirios afectados del mal.

Como los demás oculistas no habían observado nada semejante, el Dr. Uribe y Troncoso, que tampoco había notado auto en el número de tracomatosos que concurrían a su consulmenta de enfermedades de los ojos en el Consultorio Central de la Beneficencia Pública, formó la siguiente estadística de 3,000 enfermos que concurrieron en un período de dos años (1905-1907), por primera vez a su consulta (27):

Número de enfermos..................	3,000
Tracomatosos	7
De conjuntivitis folicular.......	7
De conjuntivitis con folículos	2

Estas cifras daban una proporción de tracomatosos de 2,3 por mil enfermos, y de otro tanto para la conjuntivitis folicular; el autor hacía notar lo mínimo de ella y su comprensión dentro de los límites que Hirshberg señala para la inmunidad de un país. Los siete enfermos que había observado eran indígenas, y en varios de ellos no pudo averiguarse la causa del contagio.

Dada la importancia del asunto, los miembros de la Sociedad Oftalmológica Mexicana, en algunas de sus sesiones, expresaron sus opiniones sobre el particular, y entre ellos, los doctores Ramos, López, Chacón y Montaño, declararon que tampoco habían comprobado ningún aumento en el número de atacados de esta enfermedad. El Dr. Ramos había visto únicamente a un chino tracomatoso y a ningún asirio; el Dr. Bauer había visto a una india de Texcoco, que no contagió a

nadie, por lo que, respecto a este mal, México le parecía muy semejante a Suiza; el Dr. Chacón creía también en su rareza y en su poca contagiosidad, y si el Dr. Chávez sólo había visto a tres asiáticos, aquello estaba muy lejos de ser una epidemia (28).

En consecuencia, el Dr. Uribe escribió un artículo, del que he tomado algunos de los datos que anteceden, y negó en él la existencia de una epidemia de tracoma en la ciudad de México, pues sólo se trataría de una serie de casos en que habría caído el Dr. Chávez, además de que, dada la dificultad que a veces existe para distinguir la conjuntivitis folicular, del verdadero tracoma, era verosímil suponer que en los casos observados por el Dr. Chávez, la mayor parte en una escuela de huérfanos, se hubiera tratado únicamente de una epidemia de conjuntivitis folicular como tantas otras que se han descrito en Europa, desarrolladas en escuelas.

El Dr. J. de J. González en sus estadísticas particulares, apenas encuentra un granuloso por cada mil enfermos de su clínica, y entre 437 ciegos, uno sólo por tracoma, y éste es extranjero, «pues,—dice el autor,—el tracoma es rarísimo entre nosotros» (29).

En vista de todo lo que antecede, bien puede aceptarse como cierto, que el tracoma es raro en toda la República.

Por lo tanto, la aseveración de Truc-Valude-Frenkel,—y quizá la de algún otro autor europeo que ignore,—es falsa por lo que se refiere a México, tanto en la época de su primera edición, en 1896, como en la de la posterior de 1908, en que fué repetida sin modificación. Prueba es ella de la falta de datos que se poseen en el extranjero sobre nuestro país y de la ligereza con que fácilmente suelen suplirse.

La aseveración referente a los Estados Unidos, quizá verdadera en 1896, resulta falsa en 1908, pues por diversas cau-

sas, el tracoma ya no es raro en la Unión Americana, algunos de cuyos Estados son terriblemente asolados por el mal.

Como a primera vista podría creerse que al hacer estas consideraciones y otras que les siguen, me salgo de los límites de este trabajo, hago notar que si me ocupo de ellas es por explicar el por qué de la gran diferencia del tracoma en los Estados Unidos y en nuestra República, cosa que a muchos parecerá inexplicable, dada la proximidad de los dos países y nuestra notable inferioridad en legislación y prácticas sanitarias.

El Dr. Wernicke (30), de Buenos Aires, ya ha señalado de una manera general la causa de esta escasez de tracoma en los países de no muy grande inmigración, mientras que el número de tracomatosos ha aumentado en proporciones enormes allí donde la inmigración es muy activa.

De esta suerte es como el tracoma ha llegado a ser predominante en la Unión Americana, principalmente entre los indígenas. El *United States Indian Service* (31), creado por el Gobierno de los Estados Unidos para combatir el tracoma, la viruela y la tuberculosis entre los indígenas, estima en 322,715 el número de éstos, repartidos en las diversas reservaciones que hay en 25 Estados, y para ese número, calcula de 65 a 70 mil los atacados de tracoma. La cifra media que se ha hallado para todo ese país, de niños indígenas atacados de tracoma que concurren a las escuelas, ha sido de 24%, lo que demuestra la gran importancia que desempeñan o pueden desempeñar en la diseminación del mal y la utilidad de la inspección médica escolar para su conocimiento oportuno y aislamiento.

Quien lea este trabajo, se admirará al saber que en los Estados norteamericanos limítrofes con nuestro país se encuentran las siguientes proporciones de indígenas atacados de tracoma, contrastando con la inmunidad relativa de nuestro territorio:

California	15.3 %
Arizona	24.9 %
Nuevo México	22.38%
Texas	Sin datos.

El Estado de Nueva York es el único donde se ha encontrado a los indígenas libres de tracoma.

Semejantes diferencias entre los dos países estriban únicamente en el diferente número de inmigrantes que reciben. Es indudable que el tracoma es todavía raro en México, pero el ejemplo de lo que ha llegado a ser en el Norte, debe servirnos para poner especial cuidado en la observancia de las medidas sanitarias que no es la ocasión de referir.

Lo anterior también hará comprender que para nosotros, el peligro no está únicamente en la inmigración asiática y europea por los puertos, sino además en la frontera Norte. ¿Si un 20% de la raza indígena de los Estados Unidos del Norte sufre de tracoma, no habrá que temer de parte de ella la fuente de algunos casos que crucen la frontera y vengan a diseminar el mal?

Respecto a las otras razas portadoras del contagio, no hay que ser demasiado exclusivo, considerando únicamente a los asiáticos, chinos e indues, como los principales. Ciertamente, —y añado, por desgracia—la inmigración china a México ha tomado ciertas proporciones, y los chinos que vienen al país no son los ejemplares fuertes y vigorosos de la raza, que su gobierno tiene buen cuidado de retener en el país, sino los de la miserable ciudad de Canton, de dos millones y medio de habitantes, afectados de tracoma en un enorme 90%, según el Dr. Valenzuela, ex-delegado sanitario para vigilar la inmigración de los habitantes de esa ciudad a nuestra República, que pudo observar unos 10,000 (32).

Para la formación de estadísticas de esta clase en Méxi-

co y para demostrar su utilidad para la profilaxia del tracoma, creo de interés reproducir los siguientes datos: (E. U.): Durante el año de 1913, de 1.574,371 extranjeros examinados en los puertos de Estados Unidos, Puerto Rico y Hawai por los delegados del *Public Health Service*, 2,704 fueron deportados por tracoma, y en el año fiscal siguiente, que terminó el 30 de junio de 1914, fueron 3,051 los repatriados por este motivo. En diez años contados hasta esa fecha, de 11.966,897 extranjeros que fueron examinados, resultaron 22,984 granulosos. Pero como además, en los puertos de origen se practican constantemente visitas de inspección oficiales y no oficiales de los inmigrantes, la proporción de individuos cuya entrada fué impedida es mucho mayor; sólo en el año fiscal que terminó el 30 de junio de 1906, se impidió el embarque en puertos extranjeros, a 29,600 atacados del mal.

Las estadísticas del tracoma que se refieren a la raza y al lugar de origen de los inmigrantes, son también muy interesantes. El siguiente cuadro norteamericano del año fiscal 1913-1914, nos enseña que no fueron los asiáticos los principales portadores del terrible *morbus*, aunque sin dejar de tener presente que las diferencias pudieron muy bien resultar del diferente número de inmigrantes de cada nacionalidad:

RAZA	LUGAR DE NACIMIENTO
314. Italianos	todos de Italia
185. Polacos	casi todos de Rusia
128. Judíos	principalmente de Rusia
119. Sirios	todos de Siria
59. Lituanianos	todos de Rusia
58. Griegos	todos de Grecia
47. Españoles	todos de España
44. Alemanes	3/4 partes nacidos en Rusia
50. Turcos	4/5 nacidos en Turquía

Hay casos en que la presencia del tracoma en una región no puede explicarse por la inmigración, y así acontece en la región montañosa de los Apalaches, principalmente en el Estado de Kentuky (E. U.), cuya población, netamente montañesa, no es muy dada al intercambio con otras regiones. Desde hace muchos años vive por sí misma, en casitas esparcidas por la montaña que rara vez se agrupan para formar siquiera un pequeño caserío, y por decirlo así, aislada del resto del mundo. Pues bien, en aquellas pequeñas habitaciones en que toda una familia, en número de 5 a 15 individuos, vive, come y duerme, una vez implantado el mal no pudo hallar campo más fértil para su propagación, por la falta de métodos sanitarios, la pobreza, el uso común de los objetos de toilet, etc. En una visita que hizo a esta región el *U. S. Public Health Service*, en la que no hay caminos, y a la que sólo se puede llegar en mula, siguiendo los lechos de los torrentes, encontró entre 3,974 personas examinadas, 500 afectados de tracoma, es decir el 12.5%.

Si a pesar de que por ahora no trato de la prevención de la ceguera he citado las estadísticas anteriores, que principalmente se relacionan con la profilaxia del tracoma, es para señalar lo que todavía nos queda en el estudio de la repartición del tracoma en la República, de su frecuencia entre los indígenas y en los extranjeros, de su existencia en las escuelas, en el ejército y en la marina, del número de inmigrantes repatriados por los delegados sanitarios de nuestros puertos y fronteras, de los retenidos por los delegados sanitarios encargados de inspeccionar nuestra inmigración en el extranjero, en sus puertos de origen, y la clasificación de todos los impedidos de entrar al país por esta causa, según las nacionalidades a que pertenecen.

Además, si la afección se coloca entre aquellas cuya decla-

ración es obligatoria, podremos contar con estadísticas de morbilidad y podremos tratar los casos oportunamente.

Cuánto ha de enriquecerse con estos datos la nosografía mexicana, y, sobre todo, cuán efectiva será la profilaxis del terrible mal, «tan viejo como el Nilo, como el simún y como el desierto» y de tan grande importancia histórica como enfermedad epidémica en la vida civil y militar de muchos países de Europa.

México, 1º de agosto de 1918.

BIBLIOGRAFIA

(1) José Antonio Alzate.—*Gacetas de Literatura de México*.—1793.

(2) *Colección de Cuadros para la Estadística General de la República Mexicana*.—México. 1853.

(3) Pérez Hernández.—*Curso elemental de estadística o Tratado de la formación de estadísticas*.—México. 1874.

(4) *Cuadro sinóptico y estadístico de la República Mexicana*.—México. 1901.

(5) Ramos.—*La Oftalmia purulenta como causa de ceguera en México. Importancia de su prevención por la divulgación de sus peligros entre los médicos, las parteras y el público*.—Memorias de la 2ª Reunión anual de la Sociedad Oftalmológica Mexicana.—1906.

(6) *Resumen general del censo de la República, verificado el 28 de Octubre de 1900*.—México. 1905.

(7) *Boletín de la Dirección General de Estadística. Núm. 5*.—México. 1914.

(8) *Report of the Committee to survey the activities for the Blind of the State of Pennsylvannia. Outllook for the Blind*.—Vol. XI, number 4, January, 1918.

(9) Lachman.—*Nothwendigkeit, Einrichtung und Verwaltung von Blinden Unterrichts- Beschäftigungs- und Versorgungs Anstalten. Blinden Statistik*.—Braunschweig, 1843.

(10) Hugo Magnus.—*Die Blindheit, ihre Entstehung, und ihre Verhütung*. —Breslau. 1883.

(11) Cohn.—*Haben die neueren Verhütungsvorschläge eine Abnahme der Blinden-zahl herbeigeführt?*—Bericht über den X Blindenlehrerkongress in Breslau 1901.

(12) Gregorio Leal.—Tesis. *Estudio comparativo de las causas de ceguera entre México y Europa*.—México. 1896.

13) J. de J. González.—*Medidas más a propósito para disminuir la frecuencia de la ceguera en nuestro país*.—Memorias del V Congreso Médico Nacional Mexicano reunido en Enero de 1918. (En prensa).

(14) Alonso.—*La Oftalmía purulenta de los recién nacidos y la ceguera en México*.—San Luis Potosí. 1910.

(15) Colmenares.—*El mismo tema que desarrolló el Dr. Ramos*.—Memorias de la 2a. Reunión anual de la Sociedad Oftalmológica Mexicana.—1906.

(16) Fuchs.—*Die Ursache und die Verhütung der Blindheit.*—Wiesbaden. —1885.

(17) Uribe y Troncoso.—*Necesidad de la enseñanza obligatoria de la Oftalmología en la Escuela Nacional de Medicina.*—Gaceta Médica de México. Tomo XI, página 123.—1916.

(18) W. Rein.—*Encyklopädisches Handbuch der Pädagogik.*—Langensalza. —1903.

(19) Norris & Oliver.—*System of Diseases of the Eye.*—Tomo II, pág. 461. Cit. por Uribe y Troncoso. (Loc. cit.)

(20) *The News Letter.*—No. 13, October 1917. Published by the National Committee for the Prevention of Blindness. New York.

(21) Id.

(22) G. L. Berry.—*Eye Hazards in industrial ocupations.*—New York. 1917.

(23) Truc et Valude.—*Nouveaux éléments d'Ophtalmologie.*—París. 1896.

(24) Truc-Valude-Frenkel.—*Nouveaux éléments d' Ophtalmologie.*—Paris. 1908. Pág. 896.

(25) L. Chávez.—*El tracoma en México.*—Memorias de la 3ª Reunión anual de la Sociedad de Oftalmología. México. 1908.

(26) *Anales de Oftalmología.*—México. Tomo VI, pág. 326.

(27) Uribe y Troncoso.—*Acerca de la frecuencia del tracoma en México y su profilaxia.*—Anales de Oftalmología. Tomo IX, núm. 10.—México. 1907.

(28) *Sesión del 8 de Marzo de 1907.*—Anales de Oftalmología. Tomo IX, pág. 395.

(29) J. de J. González.—*El tracoma en el Estado de Guanajuato.*—Memorias de la 3ª Reunión anual de la Sociedad de Oftalmología.—México. 1907.

(30) Otto Wernicke.—*Conjuntivitis granulosa.*—Anales de Oftalmología. —Junio de 1904.

(31) Berry.—*Trachoma. Its prevalence, its effects upon vision and the methods of control and eradication.*—New York. 1915.

(32) Valenzuela (Inspector sanitario en Hong-Kong).—*Breve estudio sobre el tracoma.*—«La Escuela de Medicina». 15 de mayo de 1910.

ESTUDIOS NEUROLOGICOS.

LA RETINA DEL TAPAYAXIN
(PHRINOSOMA ORBICULARE, WIEGL)

POR EL PROF. ISAAC OCHOTERENA. M. S. A.

(Sesión del 3 de junio de 1918).

(LÁMINAS XV-XX).

La retina del «Tapayaxin», *Phrinosoma orbiculare* Wiegl, es una de las más bellas y delicadas que hemos estudiado: la regularidad de sus capas, la sutil estructura de las neuronas que la componen, la multiplicidad de formas, principalmente en las ganglionares y en las amacrinas, la complicación de sus conos y la extraordinaria riqueza y tenuidad de las zonas plexiformes, indican que se trata de una de esas obras maestras de la Naturaleza, verdaderos primores afiligranados dignos de admiración.

Distínguense en ella, siguiendo a los clásicos, las capas que a continuación se expresan: (Fig. 2.)

1.—Limitante interna.
2.—Fibras del nervio óptico.
3.—Células ganglionares.

4.—Plexiforme interna.
5.—Bipolares.
6.—Plexiforme externa.
7.—Cuerpo de las células visuales.
8.—Limitante externa.
9.—Conos y bastones.
10.—Pigmentaria.

CAPAS DE LAS NEURONAS VISUALES: Conos y bastones (9ª) y cuerpos de las células visuales (7ª).

a.—*Bastones.*—Aunque muy escasos existen como claramente se puede observar, en las preparaciones obtenidas mediante triple impregnación con el cromato de plata. La parte rodeada por el pigmento afecta dos formas: o bien es delgada o bien gruesa y oblícuamente truncada; en los cortes finos teñidos con la hematoxilina de *Haidenhein* pueden observarse delicados y numerosos granitos.

El cuerpo del bastón se halla colocado generalmente después de la capa limitante, es voluminoso y posee núcleo con escasa cromatina.

El cilindro eje presenta varicosidades en ciertos puntos de su trayecto y termina en una masa elíptica; en los bastones delgados nace lateralmente, sigue un trayecto casi horizontal y termina de idéntica manera. (Fig. 4).

c.—*Conos.*—Son los elementos más numerosos de la retina, afectan dos formas especiales: o bien son de cuerpo voluminoso y porción cónica relativamente pequeña o alargados con soma de tamaño regular y parte superior desarrollada. Los métodos citológicos permiten un cuidadoso análisis pudiéndose distinguir las siguientes partes: fig. 3, primero un apéndice digitiforme; 2º una gota de materia grasosa colorida, completamente soluble en el alcohol absoluto; 3º un seg-

mento que se ennegrece un tanto con el ácido ósmico y que posee finas estratificaciones longitudinales; 4º una gota de grasa refrigente apenas atacable por el ácido ósmico; pero tingible por el Sudán III; una porción accesoria que ennegrece francamente por el ácido ósmico; 6º el soma con núcleo voluminoso y 7º el cilindro-eje por lo común de curso oblícuo terminado en una esferita que a veces ostenta finas prolongaciones. Hacemos notar que no hemos encontrado conos dobles. En esta misma capa se encuentran las masas de *Landolt*, con la particularidad de que es común encontrar el soma de la neurona a que pertenece en el mismo estrato que el cuerpo de los bastones y conos.

Capa de las neuronas bipolares (5ª).—La más desarrollada, pues llegan a contarse hasta 15 capas en la parte más espesa de la retina; las 9 interiores están más apretadas y forman un subestratum apreciable en los cortes teñidos con la pironina-verde de metilo, las 6 exteriores menos juntas se perciben claramente.

a.—Soma.—Cabe señalar dos formas: de soma coordiforme con núcleo, de cromatina granulosa y de soma elíptico u ovoide con cromatina en un solo grumo.

b.—Prolongaciones internas o dendríticas de las que bien se pueden notar tres diversas, una en la que de diversos puntos del soma se desprenden dos ramas divergentes que después de arborizarse ricamente en la capa plexiforme interna termina en ligeras varicosidades o esferitas; otra en la que del tallo principal se deriva una rama que acaba en arborizaciones a diversa altura de la plexiforme respectiva y por último la bipolar común con prolongación simple. Prolongaciones cilindroaxiles.—La prolongación descendente cilindroaxil desciende sin presentar particularidades notables, según sea de cono o bastón para terminar en los diversos pisos

de la plexiforme externa o en torno de las células ganglióni-cas (véase la fig. 10).

Células ganglionares (3ª).—Existe una gran variedad de estas neuronas con muy diversas formas de dendritas que a maravilla justifican su nombre, pues tienen el aspecto de ramificaciones de arbustos; la delicadeza y profusión de ellas es tal, que cuesta trabajo seguirlas aun con fuertes aumentos hasta sus más finas ramitas; algunas tienen su ramaje limitado a tal o cual piso plexiforme, otras se ramifican en varios y algunas por último emiten prolongaciones varicosas en todos y cada uno de los estratos respectivos.

La fig. 10 da idea de algunas de las formas que con más constancia se presentan.

El examen citológico permite distinguir un núcleo voluminoso con escasa cromatina acumulada en un solo cuerpo central que afecta a menudo la forma de una esfera; en el protoplasma se distinguen en la región externa los cuerpos de *Nissi* bien perceptibles en los cortes finos teñidos con pironina-verde de metilo. Fig. 5.

Células de asociacion.—*Células horizontales.*—Situadas en la capa plexiforme interna constan de un soma con numerosas y delicadas dendritas ascendentes, de un axón largo de trayecto horizontal y de una complicada arborización terminal con un penacho cuyas ramitas están dirigidas hacia adentro; no hemos logrado impregnar las que afectan la forma de brocha y que según algunos autores existen y nos inclinamos a creer, después del examen de algunos centenares de cortes con impregnación bien lograda, que la forma descrita es la única existente en esta retina.

Células amacrinas.—Son muy numerosas y variadas, las más constantes son:

1º Amacrinas cuya única prolongación desciende cierto

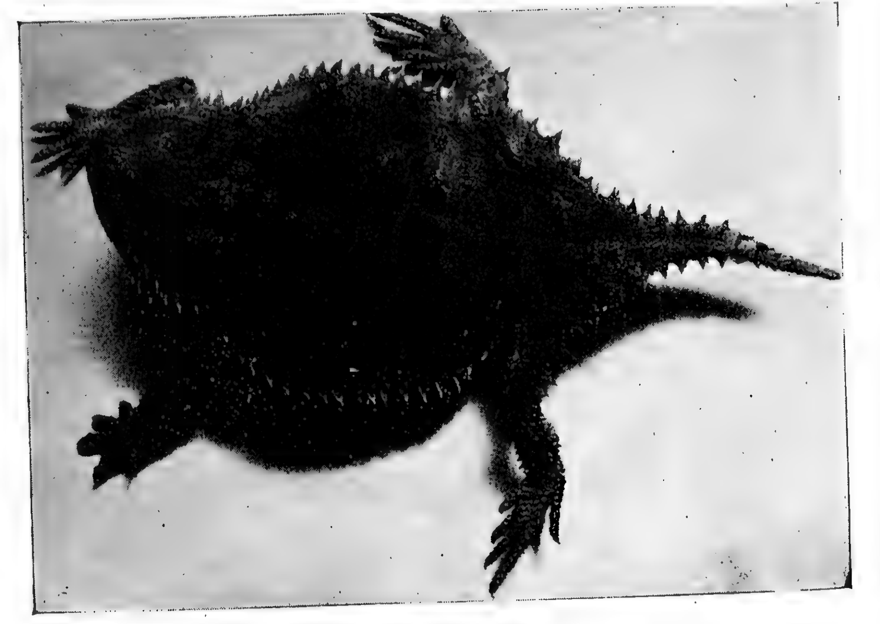


Fig. 1.—El Tapayaxin, *Phrinosoma orbiculare*, *Wiegl.*

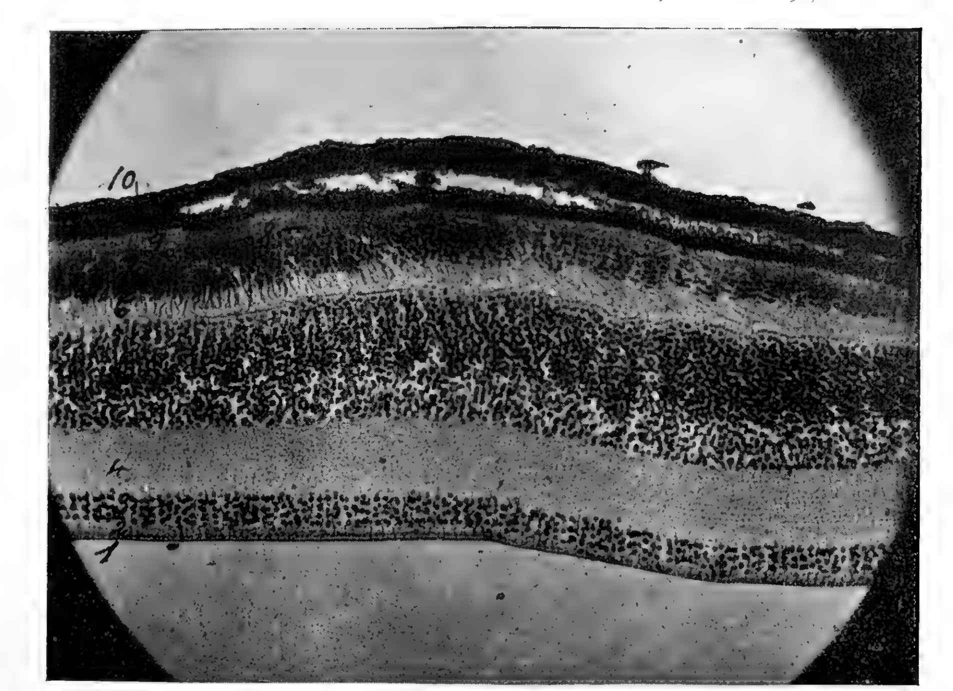


Fig. 2.—Sección transversal de la retina del "Tapayaxin", teñida con pironina-verde de metilo. $\frac{\text{Oc. comp. 4}}{\text{Obj. inm. 1/12}}$

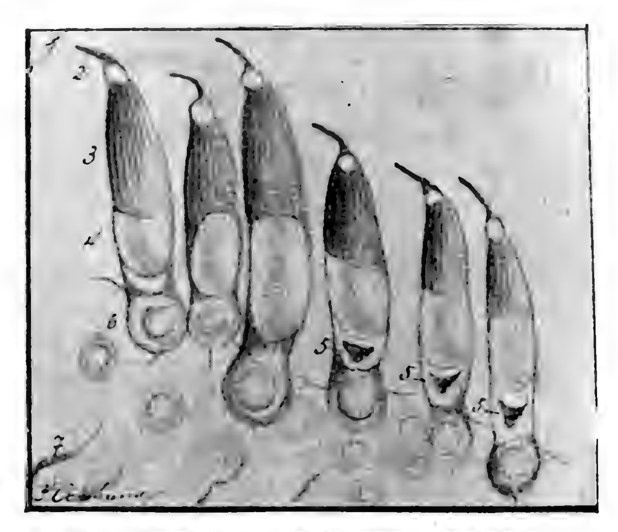


Fig. 3.—Conos de la retina del Phrinosoma. Véase el texto.

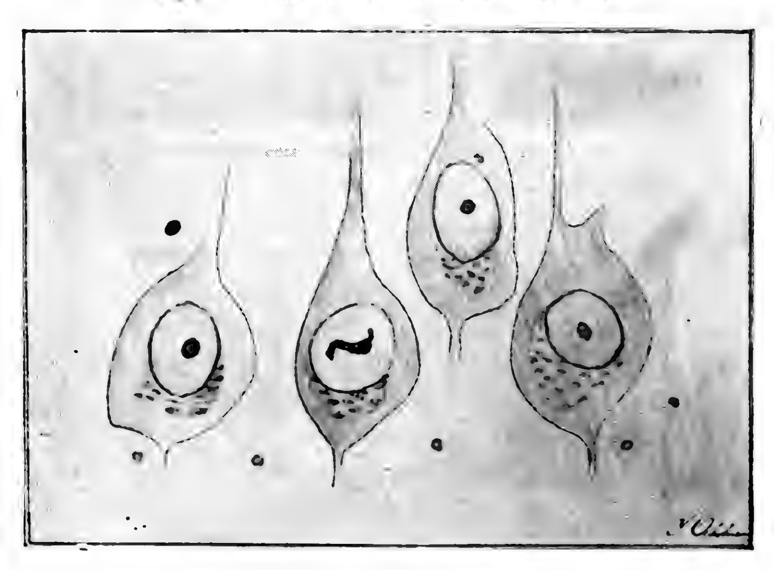


Fig. 5.—Células ganglionares, tomadas de una preparación teñida con pironina-verde de mitilo. $\frac{\text{Oc. comp. 8}}{\text{Obj. inm. 1/12}}$

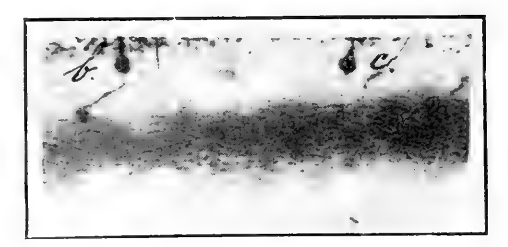


Fig. 4.—b, bastón; c, cono. Método *Golgi*, triple impregnación. $\frac{\text{Oc. comp. 4.}}{\text{Obj. apo. 16.}}$

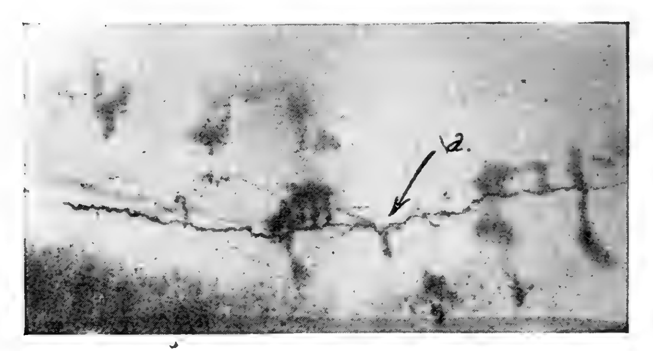


Fig. 6.—Microfotografía de una amacrina monoestratificada típica. $\frac{\text{Oc. comp. 12.}}{\text{Obj. apo. 8.}}$

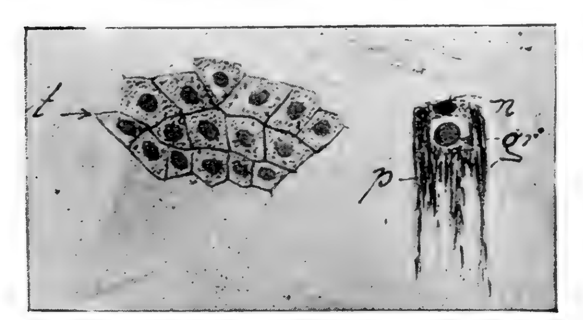


Fig. 9.—Células de la capa pigmentaria de vistas de plano y en corte tangencial, este último un tanto esquemático.
t, tabique intercelular; p, pigmento; gr. glóbulo grasoso; n, núcleo.

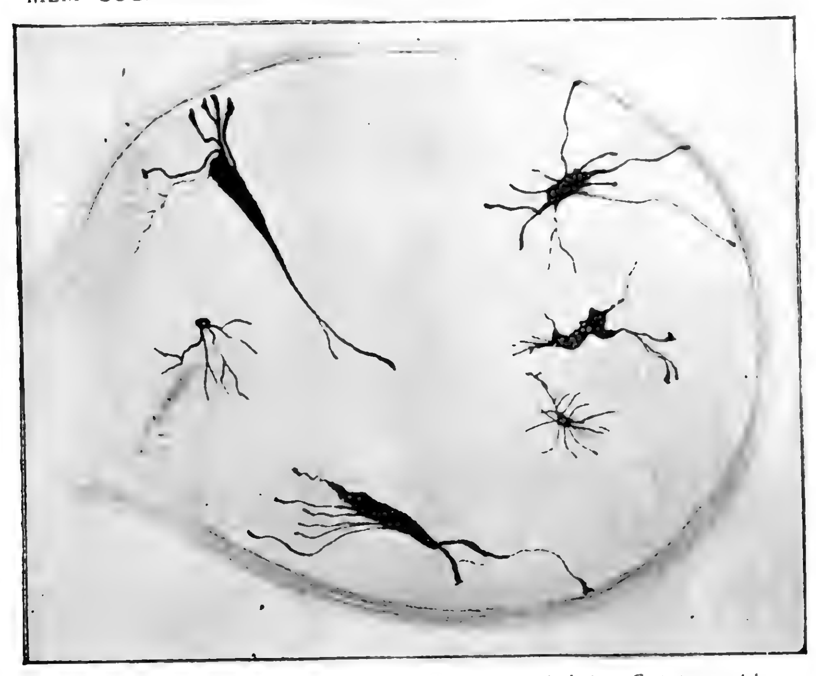


Fig. 7.—Células neuróglicas en el punto donde emerge el nervio óptico. Corte tangencial. Tomado de una retina tratada por el método de *Golgi*, triple impregnación.

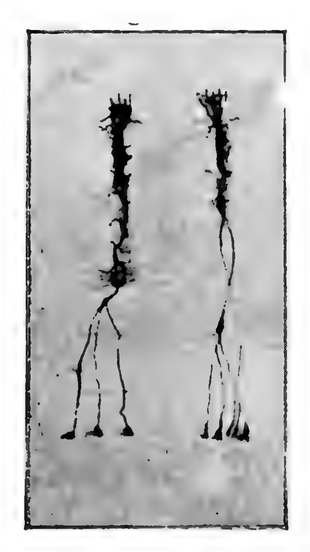


Fig. 8.—Células de Müller de la retina del "Tapayaxin". Dibujo hecho con la cámara clara, al nivel de la platina. Oc. comp. 12. Obj. Inm. 1/12

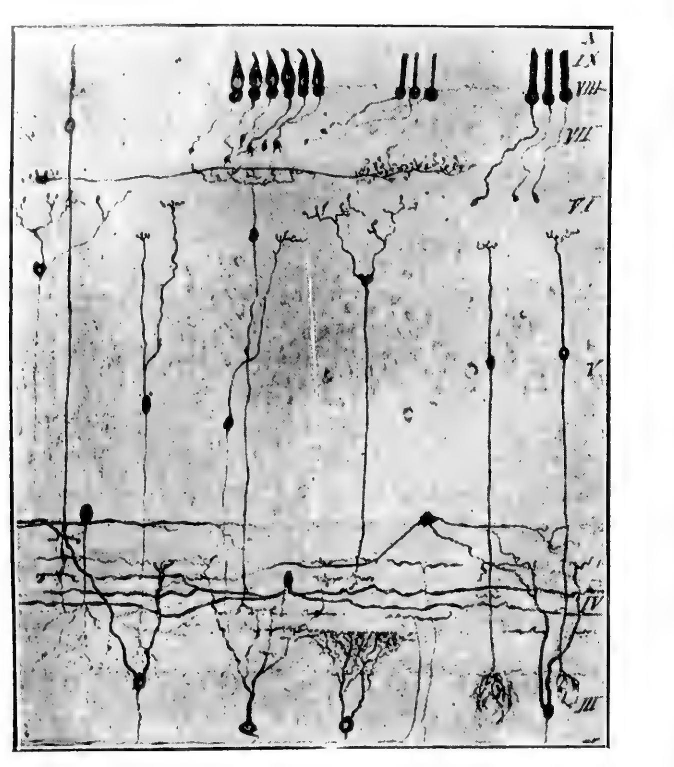


Fig. 10.—Elementos constituyentes de la retina del *Phrinosoma*. Dibujo semiesquemático, hecho en vista de algunos centenares de preparaciones, especialmente de las impregnadas con el método *Golgi*.



Fig. 11.—Disección que muestra los ojos y el encéfalo del "Tapayaxin". Incluyendo el quiasmo y los lóbulos ópticos, el resto del encéfalo es menor de 16 á 18 veces.

número de pisos de la plexiforme sin ramificarse, al llegar al punto conveniente se ramifica con simetría en una extensa zona recordando el aspecto del micelio de ciertas Mucoríneas.

2º Amacrinas robustas que por lo común residen en los pisos medios del plexo, con cuerpo voluminoso a veces mitral y con vigorosas prolongaciones muy extensas y un tanto varicosas. Fig. 6.

3º Amacrinas difusas que emiten irregulares y múltiples prolongaciones a los varios pisos del plexo.

CAPAS PLEXIFORMES.—*Externa* (6ª). Distínguese 6 estratos de los cuales los más amplios son el 1º y el último. Forman esta capa:

a. Las arborizaciones ascendentes de las ganglionares.

b. Las descendentes de las bipolares y de las masas de *Landolt*.

c. Las amacrinas, muchas de las cuales se encuentran colocadas en el espesor de la capa.

Interna (4ª) La constituyen: *a*) las terminaciones arborescentes de las bipolares; *b*) las descendentes de bastones y conos) las de las masas de Landolt y *d*) las neuronas horizontales de asociación que ya hemos descrito.

CAPAS DE FIBRAS DEL NERVIO ÓPTICO (2ª). Formada por los cilindro-ejes de las ganglionares, de espesor variable según las regiones de la retina, carecen de mielina y poseen en ciertos puntos células neuróglicas con sus características formas. Fig. 7.

FIBRAS CENTRÍFUGAS O AFERENTES. Se impregnan bien con el método *Golgi;* terminan en varicosidades al nivel de alguno de los pisos y no, como es común, en sipnasis directa con el soma de las amacrinas

CAPAS LIMITANTES. *Interna.* (1ª) Formada por la reunión de las partes engrosadas de los pies de las células de Müller; su grueso disminuye del centro a la periferia.

Externa. (8ª) También la constituyen las porciones terminales de las células de Müller, es finísima pero claramente perceptible gracias a su avidez por los colorantes.

CÉLULAS DE MÜLLER.—Según sea el espesor de la parte de la retina que se examine se distinguen dos variedades principales de las que da clara idea el dibujo respectivo. Fig. 8.

CAPA PIGMENTARIA (10ª). Tiene el aspecto clásico y es tan rica en pigmento filamentoso y en apéndices que para poder estudiar las células visuales es preciso una cuidadosa despigmentación.

El núcleo está colocado en la parte superior e inmediatamente abajo se halla una gota tingible por el ácido ósmico; la membrana intercelular, en las porciones superior y lateral, tiene una consistencia y aspecto análogos al de la queratina. Fig. 9.

CONSIDERACIONES GENERALES.

Si es verdad innegable el precepto Lamarckiano que el desarrollo de un órgano y su perfeccionamiento estructural están en razón directa de su importancia, justo es conceder particular atención a los casos en que estas condiciones se encuentran realizadas.

El aparato visual del «Tapayaxin» es uno que, en notable grado, reune las condiciones a que nos referimos; cada uno de los ojos es superior en tamaño a la totalidad del encéfalo y en éste, la porción que como parte prominente se destaca son los lóbulos ópticos, de una estructura intrincadísima, centro perceptor y reflejo de complicación mayor que en los Vertebrados superiores en donde siguiendo las leyes de la división del trabajo se repartirán estas funciones entre el colículo superior y la región occipital de la corteza cerebral. Fig. 11.

Por otro lado, la retina, como se colige de nuestro estudio, alcanza la perfección adaptándose justamente a las costumbres de este reptil pues predominan los conos que, como afirman los fisiólogos, son los más apropiados para la percepción de una luz fuerte, diurna, así como para la distinción de los colores puesto que son los elementos de mayor acuidad visual; esta última es de importancia capital para el *Phrinosoma*, animal estrictamente diurno e incapaz de perseguir a su presa y que sólo por su vista puede atrapar con rápido movimiento a los insectos con que se alimenta; consiguiendo esto tan bien, que en todos los ejemplares examinados hemos encontrado su aparato digestivo bien provisto de alimentos.

Cuando se considera la exquisita constitución del ojo de los Vertebrados inferiores en donde, conforme a la doctrina evolucionista deberíamos esperar, como en otro orden de cosas sucede, hallar estructuras más sencillas se siente uno desorientado por lo que al órgano en cuestión respecta, pues parece que con escasas diferencias fundamentales permanece constante, desde los peces hasta los primates, hasta el grado que investigadores tan conspicuos como el ilustre *Cajal* se permiten emitir opiniones del tenor siguiente: «Hoy creo menos en el poder de la selección natural que al escribir, 26 años hace, estas líneas. Cuanto más estudio la organización del ojo de Vertebrados e Invertebrados menos comprendo las causas de su maravillosa y exquisitamente adaptada organización». (Reglas y Consejos sobre Investigación Biológica, 4ª Ed. 1916, p. 15).

¿El ojo, como Minerva de la cabeza de Júpiter, nació perfecto y ha escapado a las leyes de la evolución y perfeccionamiento progresivo que rigen a los seres vivientes?

No creemos tal cosa y suponemos con visos de verdad, que este órgano por su gran importancia evolucionó más rá-

pidamente que otros y adquirió su elevada organización en un grupo anterior a los Vertebrados y que sus eslabones filogenéticos deben buscarse en más bajos peldaños de la escala zoológica, pues una vez alcanzada la estructura adecuada ha sido perfeccionada y fijada por la selección natural.

Tal cosa puede entreverse en las investigaciones llevadas a cabo en el *Polycystes Goettei*, Bresslau (Turbelario de la clase de los Platyhelmitos, subtipo de los Vermes), por los señores *Kepner* y *Lawrence*, Jour. of Morphology, vol. 30, 433, así como por los efectuados por los señores *Kepner* y *Foshee* (Jour. Exp. Zool. vol. 23) en el *Prorhynchus applanatus;* ambos preciosos trabajos establecen las gradaciones que ligan el bastoncillo o cono de la retina con el *rhabdoma* de la retínula de estos animales.

Con respecto al ojo del insecto con sus quiasmas intraretinianos y su incomparable complexidad que justifica el "**Natura maxime miranda minimis**" de los entomólogos, creemos que no es legítimo derivar argumentos de él en contra de la selección natural como lo han hecho observadores superficiales, pues bien sabido es que la evolución no es lineal sino arborescente y que, guardando las proporciones, el insecto es tan perfecto como el hombre y más antiguo que él, puesto que apareció como forma constante desde la Epoca Carbonífera y quizá desde la Siluriana y por tanto debe actualmente tenerse como la última expresión evolutiva de un *filum* especial.

Las analogías de esencia que se han encontrado en el asunto que nos ocupa no son sino la manifestación de un fenómeno de convergencia pues como lo afirmó *E. Radl* (cit. Cajal) toda función nerviosa específica o sensorial se asocia al mismo substratum histológico.

Mayo 1918.

LA MINERIA EN EL ESTADO DE DURANGO.

POR EL LIC. LUIS ZUBIRIA Y CAMPA.

(Sesión del 6 de enero de 1919.)

(LÁMINA XXI).

Durango es uno de los primeros Estados mineros de la República Mexicana y en igualdad de extensión territorial superaría a los mismos Estados de Chihuahua y de Sonora que hoy van a la cabeza de la minería nacional. En los últimos años Durango se ha distinguido por sus minas y ha contribuído poderosamente a integrar la cifra anual de exportación de minerales de la República.

Hay establecidas en el Estado dos de las más grandes Fundiciones del país: la de Mapimí y la de Velardeña, lo que da idea de la importancia de su industria metalúrgica; existen además cerca de cien Haciendas de Beneficio, repartidas en los diversos centros mineros, que emplean los sistemas de: concentración, amalgamación, fundición, lexiviación, cianuración y últimamente flotación.

En el Estado se encuentra también establecida una magna Fábrica de Dinamita que abastece a todas las minas de la República y cuyos productos compiten con los mejores explosivos extranjeros.

La producción anual de minerales en el Estado ha excedido en los últimos tiempos de veinte millones de pesos, si bien las estadísticas oficiales nunca han acusado más de diez millones; se puede comprobar, sin embargo, con los balances de las solas negociaciones mineras de: Candelaria, San Luis, Peñoles, Velardeña, Magistral, Promontorio, San Andrés, San Pedro, Restauradora, Copalquín, Juliana, Madrugada, Portilla, Llanitos, Animas y Tominil, que su rendimiento sobrepasa de los referidos diez millones, sin contar otras muchas empresas que trabajan minas tan importantes como las anteriores.

En el Estado de Durango dominan los criaderos metalíferos de oro, plata, plomo, cobre, estaño, zinc, azufre y arsénico, aparte de otras especies minerales que no se explotan industrialmente. Para formarse idea de la importancia minera de Durango basta examinar la colección sistemática de minerales que se exhibe en las vitrinas del Instituto Geológico Nacional, donde el Estado está debidamente representado por su gran número de ejemplares allí reunidos.

No se puede hablar de la riqueza mineral de Durango sin mencionar la enorme mole de fierro llamada Cerro de Mercado, producto de un fenómeno geológico poco estudiado; esta acumulación férrea constituye una de las reservas minerales más portentosas del mundo. Hasta hoy no se ha explotado en grande escala, porque faltan los depósitos de hulla, cerca de la montaña de hierro.

Como zonas netamente auríferas son famosas en el Estado, las de Pueblo Nuevo, El Oro, Sauces y Cieneguilla.

Los filones auro-argentíferos son abundantísimos, pudiendo enumerarse los de Bacís, Ventanas, San Dímas, Tominil, Birimoa, Copalquín, Pilones, Guanaceví, etc., etc., en general, todos los de la gran faja occidental del Estado que linda con Sinaloa.

Los criaderos puramente argentíferos se encuentran, en apariencia, esporádicamente en toda la extensión del Estado, muchos de ellos notables por su riqueza y abundancia de carga, tales como los de Topia, Gavilanes, Metatitos, Promontorio, Parrilla, Pánuco, Ramírez, Tejamen, etc., etc.

Criaderos de plomo con ligas variables de plata los hay en muchos lugares; los de mayor consideración, entre los explotados, son los de Ojuela, Velardeña, Indé y San Andrés de la Sierra.

Como vetas cupríferas son de renombre las de Descubridora, Magistral, San Luis de Cordero, Cerro Prieto, el Cobre, Sacrificios, Matracal, San Lucas, Avino, Huahuapan, Canelas, etc., etc., sin tener presentes otras muchas cuyo porcentaje de cobre junto con leyes de oro y plata hacen costeable su explotación.

Por lo que toca al estaño es de fama la región de Potrillos en la Sierra de Coneto, donde hay vetas de casiterita en lajas y riñones y mineral de acarreo que ensayan hasta el 70 por ciento de estaño. Igualmente se encuentra este metal en las sierras de Cacaria, Chinacates, Candela y otros puntos del Estado.

Los yacimientos de azufre están localizados en la parte NE del Partido de Mapimí, siendo los principales los de Banderas y la Tajada; la calidad de este metaloide durangueño puede igualar a la del más puro de Sicilia.

El arsénico se extrae de los minerales de la Ojuela que tienen hasta el 25% de arsénico, los que se funden en hornos especiales para extraer grandes cantidades de este otro metaloide que es exportado con brillantes utilidades.

Respecto a combustibles minerales, han sido reconocidos los yacimientos carboníferos de San Pedro del Gallo, y en el Partido de Mapimí se han encontrado manifestaciones de petróleo.

Como se ha dicho hay otras clases de minerales en el Estado, éstos son: mercurio, antimonio, zinc, bismuto, manganeso, tungsteno, teluro; existen también mármoles, kaolín, arcillas y magníficas canteras de construcción; hay aguas termales, algunas con propiedades radio-activas, se citan las de Hervideros, Atotonilco, El Zape, Jicórica y Estanzuela. Se encuentran piedras preciosas, entre ellas el topacio y el granate; algunas especies raras como la apatita conocida vulgarmente con el nombre de *birilo*, por su color verde, y una especie nueva ya clasificada en la mineralogía la *duranguita* (fluro-arseniuro de sodio y de aluminio).

Lo dicho basta para formarse concepto de la magnitud y variedad de la riqueza mineral del Estado de Durango; pudiendo asegurarse, que el día que se construyan las vías en proyecto y se hagan además ferrocarriles mineros que penetren a las diversas sierras del Estado, entonces Durango figurará en primera línea como Estado minero de la República Mexicana y será ventajosamente conocido como una de las regiones metalíferas más privilegiadas del globo.

México, 15 de noviembre de 1916.

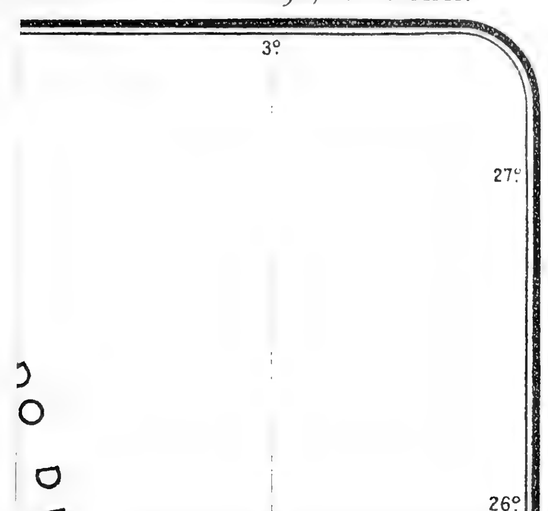
CENTROS MINEROS DEL ESTADO

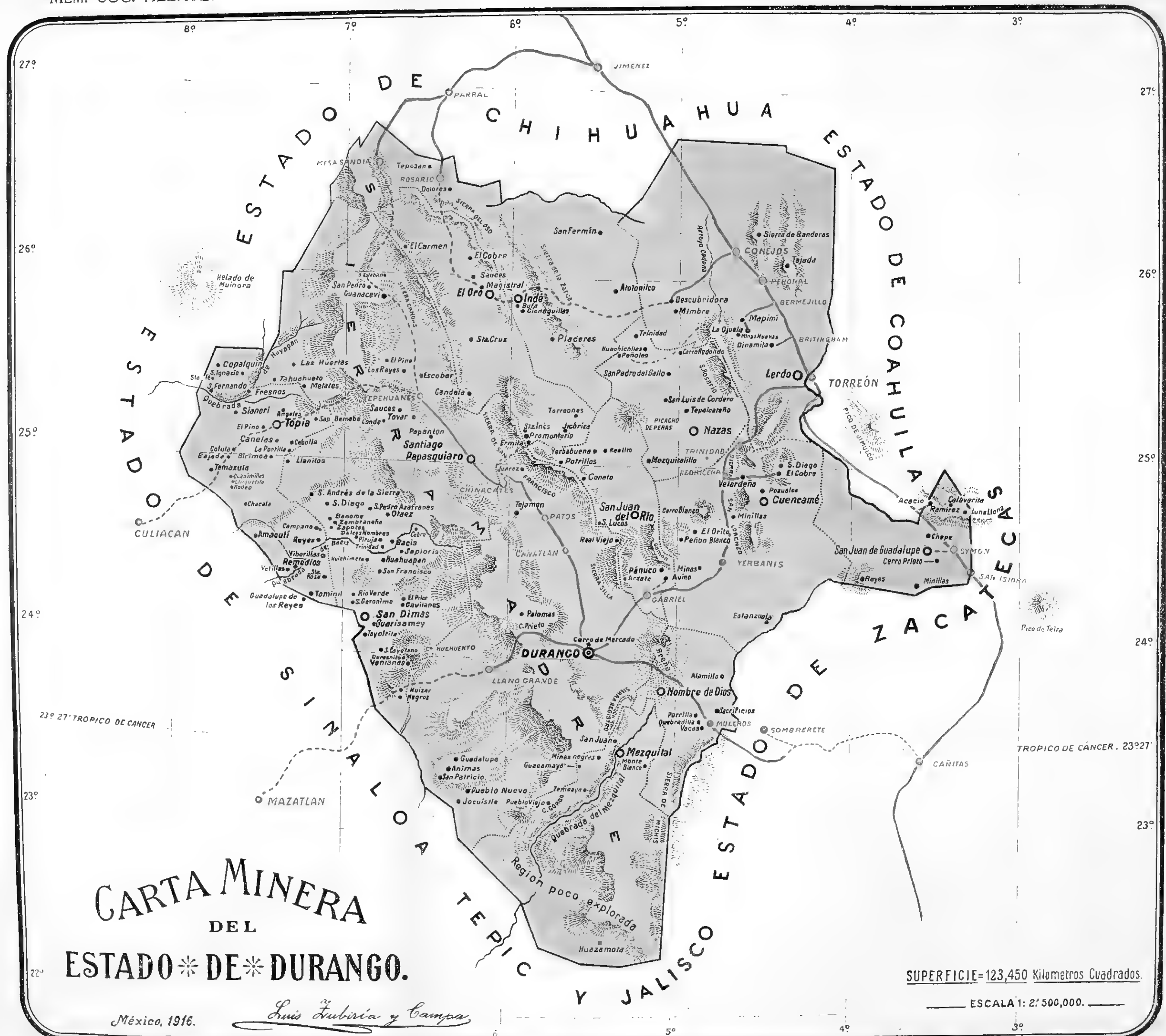
(SU DISTRIBUCION GEOGRAFICA)

Partido de Tamazula.

Municipalidad de *Topia*. Minerales: Topia, San Bernabé, Ojo de Agua, San José, El Carmen, Manzanos, Los Angeles y el Pino.

T. 38, lám. XXI.





Esta carta fue formada tomando como base el Mapa general del Estado, levantado por los ingenieros Carlos Patoni y Pastor Rouaix.

Municipalidad de *Canelas.* Minerales: Canelas, Birimoa, Pilones, Cebollas, Cucuyame y El Carbón.

Municipalidad de *Copalquín.* Minerales: Copalquín, San Ignacio, Durazno, Limón, San Darío, San Fernando, Santa Fe y Villa Moros.

Municipalidad de *Siánori.* Minerales: Siánori, Tijera, El Fresno, Los Cristales y El Tigre.

Municipalidad de *Tamazula.* Minerales: Tamazula, Rodeo de Sahuaténipa, Guasimillas, Chacala, Coluta, Chiquerito, Mata Vacas, La Bajada, La Ventana y Guadalupe de Urrea.

Municipalidad de *Tominil.* Minerales: Bufa de Tominil, Quénivas, Reyes, Viborillas, Santa Rosa, Remedios y Vetillas.

Municipalidad de *Amaculí.* Minerales: Campana y Limón.

Partido de San Dimas.

Municipalidad de *San Dimas.* Minerales: San Dimas, Guarisamey, Tayoltita, San Gerónimo, La Ciudad, Huachimeta, Río Verde, San Francisco, Gavilanes, El Cobre, Sapioris, El Ancón, El Pilar y Huahuapan.

Municipalidad de *Villa Corona.* Minerales: Ventanas, San Cayetano, Duraznito del Oro, Huizar, Los Negros y Picachos.

Partido de Santiago Papasquiaro.

Municipalidad de *Santiago Papasquiaro.* Minerales: Papantón, Arratia, Tres Reyes y Hervideros.

Municipalidad de *Guanaceví.* Minerales: Guanaceví, San Pedro y San Esteban.

Municipalidad de *Tepehuanes.* Minerales: Tovar, Sauces, El Pino, Escobar, el Conde, Metates, Tehuahueto y Las Huertas.

Municipalidad de *Otáez*. Minerales: Otáez, Bánome, Bacis, Trinidad, Zapotes, San Pedro de los Azafranes, Campanillas, Piruja, Sierra Santa y Dulces Nombres.

Municipalidad de *Victoria*. Minerales: San Andrés de la Sierra, San Juan de Camarones, San Diego, Llanitos y Ciénega de Nuestra Señora.

Partido de Durango.

Municipalidad de *Durango*. Minerales: Cerro de Mercado, Palomas, El Piojo, Casa Blanca y Potrero de Laizola.

Municipalidad de *Canatlán*. Minerales: Tejamen, Real Viejo, Otinapa, Juárez, Sierra de la Silla y Sierra de Cacaria.

Municipalidad de *Pueblo Nuevo*. Minerales: Animas, San Patricio, Guadalupe, Jocuistle y Coaborita.

Partido del Oro.

Municipalidad de *El Oro*. Minerales: El Oro, Magistral, Santa Cruz, Promontorio, Santa Inés, Torreones, Hipazote, San Francisco de la Ermita, Sierra de la Candela y Sierra de San Francisco.

Municipalidad de *San Bernardo*. Minerales: El Carmen, Sauces, El Cobre y Sierra de El Oso.

Partido del Nazas.

Municipalidad de *Nazas*. Mineral: Mezquitalillo.

Municipalidad de *San Luis de Cordero*. Minerales: Boca del Cobre, Duraznillas y Tepalcateño.

Municipalidad de *San Pedro del Gallo*. Minerales: Peñoles, Trinidad, Cerro Redondo y Guachichiles.

Partido de San Juan del Río.

Municipalidad de *San Juan del Río*. Mineral: San Lucas.

Municipalidad de *Pánuco*. Minerales: Pánuco de Coronado, Avino, Arzate y San Jacinto.

Municipalidad de *Coneto*. Minerales: Coneto y Potrillos.

Municipalidad del *Rodeo*. Minerales: Yerbabuena, Realito, La Gotera y Picacho de las Peras.

Partido de Indé.

Municipalidad de *Indé*. Minerales: Bufa de Indé y Cieneguilla.

Municipalidad de *Ocampo*. Minerales: Dolores, Tepozán, y Cerro del Diablo.

Municipalidad de *Hidalgo*. Minerales: San Fermín y Atotonilco.

Partido de Cuencamé.

Municipalidad de *Cuencamé*. Minerales: Velardeña, San Diego, El Cobre, Pozuelos y Sierra de San Lorenzo.

Municipalidad de *Peñón Blanco*. Minerales: El Orito, Cerro de las Minas, Minillas, Cerro de Covadonga y Sierra de Gamón.

Partido de Mapimí.

Municipalidad de *Mapimí*. Minerales: Ojuela, Minas Nuevas, Descubridora, Rosario, Mimbre, Banderas y Cañón de la Tajada.

Municipalidad de *Gómez Palacio*. Minerales: Sierra del Sarnoso, Cañón de la Tinaja y Fábrica de Dinamita:

Partido de Nombre de Dios.

Municipalidad de *Nombre de Dios*. Minerales: La Breña y El Malpais (azufre).

Municipalidad de *Poanas*. Minerales: Cerro de Sacrificios, Alamillo, Guadalupe, Sierra de Santa María y Sierra de Santa Lucía.

Municipalidad de la *Parrilla.* Minerales: Parrilla, Vacas, Quebradilla y Sierra de Michis.

Partido de San Juan de Guadalupe.

Municipalidad de *San Juan de Guadalupe.* Minerales: Sierra de Ramírez, Sierra Vieja, Cerro Prieto, Minillas y Sierrita de Chepe.

Municipalidad de *San Bartolo.* Mineral: Reyes.

Partido del Mezquital.

Municipalidad del *Mezquital.* Minerales: Minas Negras, Temoaya, Pueblo Viejo, Guacamaya y Santa María de Ocotán.

Municipalidad de *Huazamota.* Minerales: Región rica en minerales y poco explorada.

BIBLIOGRAFIA MINERA, GEOLOGICA Y MINERALOGICA DEL ESTADO DE DURANGO.

Extractada de la Bibliografía Geológica y Minera
de la Repúbilca Mexicana, por el Sr. Prof. RAFAEL AGUILAR Y SANTILLAN,
Ediciones de 1908 y 1918.

AGRAZ, JUAN SALVADOR,—Estudio químico de una meteorita de Durango.—*Bol. Soc. Geol. Mex.* 6, 1909. p. 89-91, 1 lám.—Fierro meteórico encontrado a 22 leguas al NW de la ciudad de Durango, en la Sierra Madre, camino a San Dimas, en el punto llamado "Cordón de la Pastora" Rancho de los Arenales.

AGUILAR Y SANTILLÁN RAFAEL.—Bibliography of Mexican Geology and Mining. —*Trans. Am. Inst. Min. Eng.* XXXII (Mexican Meeting, Nov. 1901). 1902, p. 605-680.

— Bibliografía Geológica y Minera de la República Mexicana completada has-

ta el año de 1904.—*Bol. Inst. Geol. de México,* Nº 17, 1908, XIII-330 págs. 4º

AGUILAR Y SANTILLÁN RAFAEL.—Bibliografía Geológica y Minera de la República Mexicana. (1905-1918).—Edición del "Boletín Minero." México. 1918. 62 págs. 4º (En publicación).

AGUILERA JOSÉ G.—Sinopsis de Geologia mexicana.—*Bol. Inst. Geol. de México,* Nos. 4-6, 1896, p. 189-250, 1 carta geológica de la República.

— Catálogos sistemático y geográfico de las especies mineralógicas de la República Mexicana.—*Bol. Inst. Geol.* Nº 11, 1898, 157 p.—*Guía Minera,* por F. McCann. Mexico, 1910, p. 193-346.

— Distribución geográfica y geológica de los criaderos minerales de la República Mexicana.—*Ans. Acad. Mex. de Ciencias,* V, 1899, p. 1-57.—*Minero Mexicano,* XXXIX, Nos. 23-26, Dic, 1901.—*Boletín Minero,* II, nos. 3 y 4, Feb. 15, 1917, p. 171-180.—The geographical and geological distribution of the Mineral Deposits of Mexico. *Trans. Am. Inst. Min. Eng.* XXXII (Mexican Meeting, Nov. 1901), p. 497-520.

ALAMÁN LUCAS.— United Mexican Mining Association, Report of Don ...... addressed to the Directors, dated at Mexico, the 28th May, 1826; and a letter from Baron de Humboldt, addressed to the Secretary.—London: Printed by the Philanthropic Society, St. George's Fields. 1826, 8º vii-87 p. Informe de W. Glennie sobre las minas de la Compañía en Durango.

ALCALÁ MAXIMINO.—La fundición de minerales de plomo argentíferos en San Andrés de la Sierra, Estado de Durango.—*Minero Mexicano,* 27, núm. 25 (19 Dic. 1895).

— Fundición de Velardeña.—*Bol. Secr. Fom.* 2ª ép. VII. 1907, (II)nº 5, dic. 1907, p. 331-342.

ALDASORO ANDRÉS.—Informe de los trabajos de la Compañía Minera de San Andrés de la Sierra (Durango), durante el período comprendido de 1º de Junio de 1889 a 30 de Junio de 1896.—*Mem. Fomento F. Leal,* 1897, p. 343-353.

ALLEY, F. C.—Mineral del Carmen (Durango).—*Mexican Mining Jour.*, 14 nº 3, March, 1912, p. 43, 1 fig.

ALVAREZ, LUIS.—Informe sobre el criadero de fierro llamado Cerro del Mercado y de la instalación metalúrgica de la Compañía Nacional Mexicana de Fierro y Acero.—*Bol. Secr. Fom.* 2ª ép. IV. 1904-05, (II), nº 5, nov. 1904, p. 362-367.

AMADOR, MANUEL G.—Noticia sobre la producción minera en el Estado de Durango, durante el año de 1905.—*Bol. Secr. Fom.* 2ª ép. VI, 1906-1907, (II), nº 1, agosto 1906, p. 24; nº 2, sep. 1906, p. 109 y nº 3, oct. 1906, p. 197-198.

ANGERMANN, ERNESTO.—Explicación del plano geológico de la región de San Pedro del Gallo, Estado de Durango.—*Parergones Inst. Geol. México*, 2, nº 1, 1907, p. 5-14, lam. I (Mapa geológico de los alrededores de San Pedro del Gallo, Partido de Nazas, Dgo. 1:100,000).

— Sobre la geología de la Bufa, Mapimí, Estado de Durango.—*Parerg. Inst. Geol. México*, 2 nº 1, p. 17-25, lám. II, fig. 1907 (Plano Geológico del Mineral de Peñoles, 1902, 1:50,000)

ARRÓNIZ, MARCOS.—Enciclopedia Popular Mejicana.—Manual del Viajero en México, ó Compendio de la Historia de la Ciudad de Méjico. París. Librería de Rosa y Bouret. 1858. 18º 298 p. 1 plano.

Cerro de Mercado.

BANDA R. Y AGUADO IGNACIO.—Comisión científica del reconocimiento del camino de Mazatlán a Durango.—*Mem. Min. Fom. Barcárcel*, 1873, p. 163-311, 1 lám. (Plano 1:400000; corte geológico y perfiles).

BAUMHAUER, H.—Ueber die Winkelverhaeltnisse des Apatit von verschiedenen Fundorte.—*Zeitschr. Kryst.* 18, 1891, p. 31-43.

Cerro del Mercado, p. 43.

BENNET J. F.—Diamond Drilling at Mapimí, Mine and Quarry.—*Eng. Min. J.* 85, nº 14, (April 4, 1908.)—p. 718, 3 figs.

BEVERLI, WALTER D.—Reminiscenses of Mining in Durango.—*Eng. Min. Jour.* 88, nº 14. Oct. 2, 1909, p. 635-639, 8 figs.

BIRKINBINE, JOHN.—The Cerro de Mercado. (Iron Mountain) at Durango, Mexico.—*Trans. Am. Inst. Min. Eng.* 13, 1884-85, p. 189-209, 2 figs.—*Eng. and Ming. Jour.* 37, 1884, p. 199-200.

— Informe sobre el Cerro de Mercado de Durango.—*Min. Mex.* 10, núms. 45 y 46 (3 y 10 Ene. 1884).

— The production of iron ores in various parts of the world.—(Mineral Resources of the U. S.)—*Ann. Rep. U. S. Geol. Survey.* 16, 1894-95. III. México, p. 59-62. Se ocupa especialmente del Cerro de Mercado, de Durango. Acompaña un mapa de los yacimientos

BISSEL ROBERT W.—Smelting Methods at Magistral, Durango.—*School of Mines Quart.* 36, nº 1, Nov. 1914, p. 22-29.

BOLANDER, G.—Die Zusammensetzung des Polybasyt.—*Neues Jahrb. Min. Geol.* 1895 (I), p. 98-100.

BORNEMANN K. R.—(Cerro de Mercado Durango).—*Berg. Huett. Z.* 1863, 75-76. Hace una relación del trabajo de Weidner.

BOYD JOSÉ J.—Informe sobre la riqueza del Mineral de Coneto, Durango (1875). —*Min. Mex.* 11, nº 26 (28 Ag. 1884).

BROMEIS, C.—Untersuchung eines Fahlerz von Durango in Mexiko, (H. Rose: Untersuchungen einniger Mineralie in seinem Laboratorium).—*Poggend. Annal. Phys,* 55, 1842, p. 117—*N. J. M. G.* 1842. p. 727. Analyse d'un Fahlerz de Durango au Mexique.—*Annales des Mines.* 45, 2, 1842, p. 512.

BRUSH, GEORGE J.—On the Durangite, a fluo-arsenate from Durango in Mexico. —*American Jour. of Sc.* 2s. 48, Sep. 1869, p. 179-182.

— On the Chemical Composition ot Durangite.—*A. J. Sc.* 3s. 11. Jun. 1876. p. 464-465.

BUCKING. H.—Topas von San Luis Potosí und von Durango.—*Zeit. f. Kryst.* 12, 1887, p. 424 & 451.—*N. J. M. G.* 1888 (II), p. 213-214. Streng).

BUELNA (R. F.).—Informe sobre la exploración geológica de una parte del Estado de Durango.—*Bol. Agr. Min.* Feb. 1894 p. 231-243.

— Itinerarios geológicos. Estados de Durango, Chihuahua, Sonora y Sinaloa. —*Bol. Inst. Geol.* nos. 4-6, p. 19-29, 1 lám. 1897. (2 cortes geológicos: San Andrés por Tijera y Siánori a Copalquín, y Guanaceví a Rancho Blanco, Estado de Durango).

— The Copalquin and Lemon mineral zone, Durango.—*Eng. and Min. Jour.* 64, 1897, p. 216.

BURCKHARDT CARLOS.—Estudio geológico de la región de San Pedro del Gallo, Durango.—*Parerg. Inst. Geol. México,* 3, nº 6, 1910, p. 305-357 láms XLIX-LI y 1 cuadro (Plano geológico 1: 25,000).

BURCKHARDT CARLOS.—Faunes jurassiques et crétaciques de San Pedro del Gallo (Etat de Durango, México).—*Bol. Inst. Geol. México,* nº 29. 260 págs. y atlas de 25 pl. 1912, 4º

BURCKHARDT C. y VILLARELLO J. D.—Estudio geológico de los alrededores de una parte del Río Nazas, en relación con el proyecto de una presa en el Cañón de Fernández.—*Parerg. Inst. Geol. México,* 3, nº 2. 1909, p. 115-135, láms. XXVIII-XXXVI. (Lám. XXXVIII Croquis geológico de los alrededores del Río Nazas entre las Tetillas y la Presa del Refugio, 1 : 80,000).

Burkart (Joseph).—Ueber Fundorte mexicanischer Meteoriten und über Apatit von Durango.—*N. J. M. G.* 1874, p. 851-855.

Butler E. C. —Durango.—*Mex. Min. Jour.* 4 Aug. 1906.

Castillo (Antonio del).—Nota sobre el Corte Geológico de Mazatlán a Durango, formado por........sobre el perfil levantado por la Comisión de reconocimiento del camino, y sirviéndose de las rocas recogidas por la misma Comisión.—(Anexo núm. 1 al Informe de la Comisión científica del reconocimiento del camino de Mazatlán a Durango por los ingenieros Rosalío Banda e Ignacio Aguado).—*Mem. Min. Fomento Balcárcel.* 1873. p. 177-178, 1 lám.

Comstock Dr. Theo. B.—The Goology and Vein-Phenomena of Arizona.—*Trans. Am. Inst. Ming. Eng.* 30, 1900 (Canadian Meeting) p, 1038-1101.—Brevemente hace referencia a las minas de Nacozari y la Dura, Sonora y algunas localidades de Chihuahua y Durango, p. 1058-1059.

Contreras Joaquín.—Mineral de Guanaceví. Informe que el Jefe Municipal rinde al Supremo Gobierno del Estado de Durango.—*Min. Mex.* 32, n. 13 (29 Sept. 1898).

Corte, Martín del.—El Partido de Tamazula (Estado de Durango).—*Min. Mex.* 22, 1893. núms. 12 y 13.

Cuevas, Luis.—La Mina de la Prieta (Mun. de Otáez, Dto. de Santiago Papasquiaro, Dgo.)—*Min. Mex.* 30, n. 8 (25 Feb. 1897).

Chandler (M. T. W.).—On Tin Ore at Durango in Mexico.—*A. J. Sc.* 2s. 39, May 1865, p. 349-350.

Chávez, M.—Las Minas de cinabrio de Mesteñas (San Juan de Camarones, Durango).—*Min. Mex.* 26, n. 12 (21 Marzo 1895).

Chism, Richard E.—Ingeniero de minas.—The Patio Process in San Dimas, Durango, México.—*Trans. Am. Inst. Min. Eng.* 11, 1882-83, p. 61-78, 2 pl.

Chrustschoff, K. v.—Einiges über den Cerro del Mercado bei Durango in Mexico. Würzburg. A. Stuber's Kunst-und Buchhandlung. 1878 (Buchdruckerei von G. Otto in Darmstadt). 8° 60 p. 5 Taf.

Dahlgren, Charles B.—Ingeniero mecánico y de minas.—Minas históricas de la República Mexicana. Revista de las minas descubiertas en los tres últimos siglos, escrita con datos tomados de las obras de Humboldt, Burkart, etc.—Traducida del inglés por orden de la Sociedad Mexicana de Minería, en 1884.—México, Imp. Secretaría de Fomento, 1887. 8° 244 p. 19 láms.

DES CLOIZEAUX, A.—Notes sur quelques formes nouvelles observées sur des cristaux de topase de Durango, Mexique.—*Bull. Soc. Fr. Min.* 9. 1886, p. 135-138.—N. J. M. G. 1887, (II), p. 452 (O. Mugge).

DÓRIGA, ARTURO L.—La Negociación Minera de Cantabria, Estado de Durango.—*Min. Mex.* 34, n. 25 (22 Jun. 1899); 35, n. 12 (21 Sept. 1899).

EAKLE, ARTHUR S.—Topaz crystals in the Mineral Collection of the U. S. National Museum.—*Proc. U. S. Nat. Mus.* 21, 1898, n. 1148, p. 361-369.—Topacios de San Luis Potosí, Zacatecas y Durango, p. 366, 2 figs.

EMMONS, WM. H.—The enrichment of sulphide ores.—*Bulletin 529, U. S. Geol. Surv.* Washington, 1913.—Velardeña, Dgo. p. 211.

— The Enrichment of ore deposits.—*U. S. Geol. Surv. Bull. 625*, 1917, 530 p. 29 figs. 7 pl.

ESCUDERO, JESÚS F. DE.—El Partido de Mapimí, Durango. *Min. Mex,* 24, 1894, n. 22.

— La Minería en el Estado de Durango.—«El Aviador» (C. Lerdo).—*Bol. Agr. Min.*, Abril 1897, pp, 120-128.

— El Partido de Mapimí, Durango (Del Periódico Oficial).—*Min. Mex.* 31, n. 6, (5 Ag. 1897).

— Noticias mineras de los Partidos de Mapimí, Indé y El Oro. Estado de Durango.—*Min. Mex.* 40, n. 17 (24 Abr. 1902).

— La Minería en el Partido de Mapimí, Durango.—*Min. Mex.* 40, n. 20 (15 Mayo 1902).

ESCUDERO, (LIC. JOSÉ AGUSTIN DE).—Noticias estadísticas del Estado de Durango, reunidas, aumentadas y presentadas a la Comisión de Estadística Militar.—México, Tip. de R. Rafael, 1849, 8° 72 p.—En el cap. VI, p. 54-58, se hallan datos acerca de la Minería y Casa de Moneda y Apartado y en la p. 60 habla brevemente de ojos de agua termales.

ESPINOSA, LUIS C.—Las Minas de fierro y cobre en México.—Informe rendido por el Jefe de la Comisión Técnica, Ing. . . . . a consulta especial sobre la situación y condiciones en que pueden explotarse las minas de cobre y fierro en la República.—*Boletín Minero*, 5, núms. 5 y 6, Mayo y Junio 1918, p. 563-567, 2 cartas: Distríbución geográfica de los criaderos ferríferos y cupríferos 1: 6.000,000.

FARRINGTON, OLIVER C.—Observations on the Geology and Geography of Western Mexico including an acount of the Cerro Mercado.—*Field Columbian Museum, Publ.* N° 89. Geol. Series. II, N° 5. May 1, 1904, p. 197-

228, pl. LIV-LXX (Map of the State of Durango, 1 inch=41 miles).—(Abstract: Geol. Centralblatt, 6, n. 7, 15 April 1905, p. 419-421).

FARRINGTON, OLIVER C.—Some notes on the Cerro de Mercado.—*Eng. Min. J.* 78, n. 9, Sept. 1, 1904, p. 345-346, 3 figs.

— The Rodeo Meteorite. (Durango).—*Field Columbian Museum, Geol. Ser.* 3, 1905.

FLEURY, JUAN.—La región estanífera de las Sierras de Santa Isabel, Cacaria, etc., Estado de Durango.—*Bol. Agr. Min.* Febr. 1899, p. 68-70.

FOGH, G. S.—Some geological features of the Mines of Velardeña (Durango) *Eng. & Min. Jour.* 57, n. 2, Jun. 13, 1894. p. 29-30, 4 fig.

FOWLER, FRANK B.—La Mina de Tajos (Acachoane, Durango), Mexico.—(Trad. del Eng. & Min. J.).—*Min. Mex.* 35, n. 24 (14 Dic. 1899).

— The gold zone of Copalquín, Durango, Mexico. San Fernando.—*Eng. &. Min. J.* 69, 1900, p. 225-226, 3 figs.; p. 557-558, 4 figs

— La zona de oro de Copalquín, Durango. San Fernando.—(Trad. del Eng. & Ming. J.).—*Min. Mex.* 36, n. 15 (12 Abr. 1900).—Abstr. *Trans. N. Engl. Inst. M. E.* 49, 1899-1900 (App.), p. 76.

— La zona aurífera de Copalquín. Durango.—(Trad. del Eng. & Min. J.) *Min. Mex.* 36, n. 22 (21 Mayo 1900).

— La zona de oro de Copalquín.—Notas suplementarias.—(Trad. del Eng. & Min. J.).—*Min. Mex.* 37, n. 6. (9 Ag. 1900).

— Mining Camps near Topia, Durango Mexico.—*Eng. & Min. J.* 71, n. 11 & 12. March 16 & 23, 1901, p. 335 & 363, 2 figs.—Campos mineros cerca de Topia, Durango.—(Trad. del anterior).—*Min. Mex.* 38, n. 18 (2 mayo 1901).

FUCHS, EDMOND ET DE LAUNAY, L.—Traité des gites minéraux et metallifères. Recherche, étude et conditions d'explotations des minéraux utiles, description des principales mines connues, usages et statistique des métaux. Cours de Géologie appliquée de l'École Supérieure des Mines.—París. Libraire Polytechnique, Baudry et Cie. 1893. 2 vol. 8° gr. fig. & pl.

FURMAN (H. VAN F.).—Notes on Mining and Smelting in the State of Durango, Mexico.—*Proc. Colorado Scient. Soc.* 1900.—*Min. & Minerals*, 20, 1900, p. 433-435. 2 figs.—Describe los criaderos auríferos y argentíferos de Mapimí.

— Las Minas de la Compañía Minera de Peñoles, Durango.—(Trad. del Mines and Minerales.—*Min. Mex.* 36, n. 23. (7 Jun. 1900.)

GENTH (F. A.).—Contributions to Mineralogy.—No. 48.—*Am. J. Sc.* 40, Aug.

1890, p. 115.—*N. J. M. G.* 1893 (II). p. 460 (F. Rinne).—Cuarzo, pseudomórfosis de Stibnita, de Durango.

GOLDSCHMIDT, V.—Zur Theorie und Discussion der Viellinge. Illustrirt am Cerussit von Mapimi (Mexico).—*N. J. M. G.* Beilage Band. 15. 1902, p. 562-593. Taf. XV-XVIII & 6 fig.

GRAHAM T. G.—Mining in Durango.—*Ming. World*, 23, nº 3, July 15, 1905

— Northern District of Durango.—*Min. World*, 25 nº 11. Sept. 15. 1906 (Special Mexican Edition). p. 334.—Guanaceví, Indé, Sta María del Oro.

— Mining Camp. of Topia, State of Durango.—*Mining World*, 29, nº 5. p. 157-158, August 1, 1908, 1 fig. & 1 map.

— Some of the Mining Camps near Topia, Durango.—*Min. World*, 30, nº 4, p. 125, (23 June, 1909).

GUILLEMIN, JULIO.—Memoria dedicada al Exmo. Sr. Ministro de Fomento de México, con motivo de la Exposición Universal de París en 1855, por... Ingeniero de Minas, Miembro de la Comisión Mexicana. etc.—*Mem. Min. Fom. Siliceo.* 1857, 2, p. 110-138.—(Durango).

GUILLEMIN TARAYRE. E..—Rapport a Son Exc. M. le Ministre de l'Instruction Publique sur l'Exploration minéralogique des régions mexicaines.—*Arch. Comm. Sc. Mexique*, 3, París, 1867, p. 173-470, 6 pl. (XII. Durango).

GUILLEMIN TARAYRE E.—De la production de métaux précieux dans l' Amérique Septentrionale. Extrait du Rapport de.....sur l' exploitation minéralogique des régions mexicaines.—Saint-Etienne. Imprimerie de Veuve Théolier et Cie. 1870. 8º 107 p. 2 pl (pl. XIII-XIV).—*(Bul. de la Soc. de l' Ind. Minérale.*—15e année, pl. XIII et XIV).
(Durango).

GUTIÉRREZ NÁJERA, MANUEL. JOB.—La Montaña Férrea. (Cerro de Mercado, Durango).—*Min. Méx.* 12, n. 19 (6 Ag. 1885).

HAASTERS, EUGENIO.—Informe del Ingeniero de minas......sobre las minas «La Patriceña,» «San Marcos,» «Nuestra Señora» y «Santa Eulalia» de la Compañía Restauradora del Mineral de Guanaceví (Durango).—*Mem. F. Leal.* 1897, p. 356-368.

HALSE (EDUARD).—The occurrence of tin-ore at Sain Alto, Zacatecas with reference to similar deposits in San Lnis Potosí and Durango, México.—*Trans. Am. Inst. Min. Eng.* 29, 1899 (California Meeting), p. 502-511, figs. 1-6.

— Mineral de estaño en Sain Alto, Zacatecas, e información de otros cria-

deros semejantes al de San Luis Potosí y Durango.—(Trad. del Mining Journal, Railway and Commercial Gazette).—*Min. Mex.* 35, n. 26 (28 Dic. 1899).

HALSE (EDUARD).—The iron Deposit of Cerro del Mercado, Durango, México.—A Historial Sketch.—*Min. Jour., London*, 82, nº. 3,759, (Sept. 7, 1907), p. 310.

HANKS, HENRY G.—On the occurrence of durangite in the tin-bearing region of Durango, México. *Am. J. Sc.* 3d. s. 12, Oct. 1876, p. 274-276.—N. J. M. G. 1877, p. 202.

HAUSSMAN, DR. A. Y GEIST A. W.—El Distrito de Velardeña (Estado de Durango). *Min. Mex.* 22, n. 26 (29 Jun. 1893.)

HERNANDEZ, G. Apuntes sobre las minas de azogue del Distrito de Canelas en el Estado de Durango.—*Min. Mex.* 1, 1873-74, n. 40.

HERNANDEZ Y MARÍN, JUAN.—El Mineral de Baca Ortiz (Durango).—*Min. Mex.* 12, núms. 12 y 13 (18 y 25 Junio 1885).

HOPPENSTEDT, ALBERTO.—Informe presentado por el Inspector Ing. de Minas ...... a la Secretaría de Fomento, sobre la importancia de la negociación minera La Velardeña, Cuencamé, Durango.—*Bol Agr. Min.* Feb. 1901, p. 138-145, 2 láms. (Mina «Reina del Cobre»).

HOWARTH (O. H.)—Across the Sierra Madre from Mazatlán to Durango.—*Brit. Ass. adv. Sc.* 68 (Bristol). 1898 (1899), p. 941.

INGALLS W. R.—The tin deposits of Durango.—*Trans. Am. Inst. Min. Ing.* 25, 1909, p. 146-163.

JOHNSON D. W.—On some Jurassic fossils from Durango.—*Am. Geologist*, 30, 1902, p. 370-372.

KLEINSCHMIDT J. L.—Die Zinnerzlagerstaetten bei Durango in Mexiko.—*Berg- u. H. Ztg.* 1883, p. 109.

— Der Eisenberg Cerro Mercado bei Durango, Mexico.—*Berg-und Huettenmaennische Zeitung.* 1884, n. 51.-N. J. M. G. 1889 (1), p. 118.

KLINE, R. C.—Treatement of Silver Ores at Guanaceví, México.—*Min & Sc. Press*, 102, nº 11, March 18, 1911, p, 402-405.

LAUNAY, L. De.—Traité de Métallogénie.—Gites minéraux et metalliferes, gisements, recherche, production et commerce des minéraux utiles et minerais, description des principales mines.—Paris et Liége. Librairie Polytechnique, Ch. Béranger, Editeur, 1913, 3 vols, gr. in-8º. (VIII-858, 801 et 934 pages), 557 figs.

Arzate, Mezquital (oro).—Cerro del Mercado.—Mapimí (azufre).—Mazapil (cobre).

Lincoln, Francis Church.—The Promontorio Silyer Mine, Durango. Mex.—*Trans. Am. Inst. Min. Eng.* 38, 1908, (1008), p. 734-750, 9 figs. *Eng. Min. J.* 85, nº 15. April 11, 1908, p. 756-759, 3 figs.

Sierra de San Francisco de Coneto.

Lock Alfred C.—Gold: Its occurrence and extraction. Embracing the geographical and geological distributíon and the mineralogical characters of gold-bearing rocks. London: E. & F. N. Spon, 16, Charing Cross.—New Yorx: 44, Murray St. 1892. 8º gr. 1229 págs.

López Monroy, Pedro.—Ingeniero de minas.—Observaciones sobre una presunta especie mineral nueva, nativa de México.—*La Naturaleza.* 1, 1869-70, p. 76-78.

Se refiere a un sulfo-telururo de bismuto y plata de Coneto, Dgo.

Lord P. B. y Bonillas, Y. S.—Algunos criaderos argentíferos de cerca de Reyes, Durango.—*Bol. Soc. Geol. Mex.* 7, 1910 (1911), p. 149-154, lám-XXIV.

Loya, C.—El Mineral de Guanaceví, Durango.—(De El Norte de Chihuahua). —*Min. Mex.* 31. n. 4. (22 Jul. 1807).

Macías, Presbítero.—Noticia del Mineral del Mezquitalillo, Partido de Nazas, Estado de Durango.—*Min. Mex.* 11. n. 12 (22 Mayo 1884).

Malcolmson, James W.—Mining ín Mexico. *Eng. Min. J.* 77, n. 1. Jan. 7, 1904, p. 21-22, 3 figs.—Sierra Mojada, Mapimí, Velardeña, Dgo.

Mathez, A.—The Avino Mines.—*Mines & Minerals,* Scranton, Pa. 18, 1898, p. 243-244, figs.

Las Minas de Avino, Estado de Durango. (Trad. del anterior).—*Min-Mex.* 32, n. 5 (3 Feb. 1898).

Muir, Douglas.—A historic sulphur Mine in Durango, Mexico.—*Min. & Sc. Press,* 96, Feb. 27, 1908.—Conejos, Durango.

Nelson C. Nelson.—A trip through Northern Durango.—*Eng. Min. J.* 87, nº 14, April 3, 1909, p. 697-698, 4 figs. & 1 map.

Indé, El Oro, Guanaceví.

Ordóñez Ezequiel.—(Estudio de las rocas del Cerro de Mercado).—*Bol. Inst. Geol.* Nº 16, 1902, p. 11-14.

— Les gisements de fer du Mexique.—"*The Iron Ore Resources of the World.*" (XI Congr. Géol. Int.) Stockholm, 1910, p. 781-785.

— Iron Resources of the Republic of Mexico.—*Eng. Min. J.* 90, nº 14, Oct. 1, 1910, p. 665-667.

PARDO, RAFAEL.—Negociación Minera "La Velardeña." Informe de los trabajos ejecutados durante el año fiscal de 1896 a 1897.—*Bol. Agr. Min.* Feb. 1898, p. 49-51.

PAREDES ING. TRINIDAD.—Apuntes para la geología de la región lagunera del Tlahualilo.—*Bol. Soc. Geol. Mex.* 4, 1908, p. 37-42, 5 láms.

PAREDES, Ing. TRINIDAD.—Estado de la explotación del azufre.—*Boletín Minero*, 4, nº 5, Nov. 1º 1917, p. 488-492.

— El fierro en México.—*Boletín Minero*, 6, nº 3, Sept. 1918, p. 253-304. 1 carta (1:5.000,000).—Cerro de Mercado.

PATONI, CARLOS.—Iuforme del Ing........nombrado por la Pittsburgh and Mexican Tin Mining Company, sobre la determinación de la zona minera de Potrillos (Durango).—*Bol. Agr. Min.* Ag. 1893, p. 108-123.—*Boletín Minero*, III, n. 2. Enero 15, 1917, p. 68-73.

PAYNE, ERNEST E.—Mines of Velardeña, Mexico.—*Mines & Minerals*, 21, 1900. p. 51-52 figs.—Minas de Velardeña, Durango, México.—(Trad. del Mines & Minerals). *Min. Mex.* 36, n. 15 (11 Oct. 1900); 38, n. 21 (23 May 1901).

RAMIREZ, Lic. José Fernando.—Ferrería de Durango—*Mus. Mex.* 1, 1843, p. 28-34, 1 lám. del cerro de Mercado.

— Noticias históricas y estadísticas de Durango (1849-1850). Edición de la Ilustración Mexicana.—México. Imp. de I. Cumplido. 1851. 88 p. 4º—*Bol. Soc. Geogr.* 1ª ép. 5, 1857, p. 6-115.

Cerro de Mercado, Pedregal de la Breña, etc.

RAMÍREZ, ING. SANTIAGO.—Noticia histórica de la riqueza minera de México y de su actual estado de explotación, escrita por disposición de la Secretaría de Fomento.—México.—Tip. Secretaría de Fomento, 1884, 768-II p.

RAMMELSBERG, PROF. DR. C. F.—Ueber den Castillit, ein neues Mineral aus Mexiko.—*Zeitsch. Deut. Geol. Ges.* 18, 1866, p. 23-24.

De la Castillita. nueva especie mineral de México.—*La Nat.* 3, 1874-76, p. 249-251.—Mineral encontrado en Guanaceví. Durango.

RANGEL, MANUEL.—Criadero de fierro del Cerro de Mercado, Durango.—*Bol. Inst. Geol.* núm. 16, 1902, págs. 3-14. 1 lám.—*Min. Mex.* 42, 1903, núms 23 y 25, p. 265-267 y 289-291; 43, 1903, núm. 1, p. 1-2.—(*Trans. N. Engl. Ins. Min. & Mech. Eng.* 53, part 4, July 1904, p. 126-127).

The Iron Deposit of Cerro de Mercado, Durango, México. (Translated by Kirby Thomas).—*Mining World*, 20, núm. 7, Feb. 13, 1904, p. 22, 1 fig.

— Apuntes para el estudio de la Mineralogía en Durango.—*Alianza Científica Universal, Bol. del Com. Regional del E. de Durango*, 1, nº 6 Agosto 1910, p. 172-194.

— Apuntes sobre la distribución de minerales en el Estado de Durango.—*Bol. Soc. Geol. Mex.*, 7, 1910 (1911), p. 105-123.—*Bol. Of. Cámara Min. de Mex.* Año III, nº 22, Mayo 1912, p. 19-26.

RATH, G. VON.—Ueber Mimetesitpseudomorphosen und über Eisenglanz krystalle von Durango.—*Sitzb. Niederrh. Ges. f. Natur-und Heilk.* Bonn. 1886, 34-36.

RICE, CLAUDE T.—Mines of Peñoles Company, Mapimí, México, I. & II.—*Eng. Min J.* 86, nº 7 & 8 (15 & 22 Aug. 1908) p. 309-314. & 373-374, 12 figs.

RICHTER & HUEBNER.—Notizen über die Zugutemachung von Amalgamationsrückstænden durch den Patera Prozess in Guanaceví bei Durango.—*Preuss. Zeitschrift.* 1873, p. 142 & seq.—Noticia sobre el beneficio de los residuos de amalgamación por el método de Patera, en Guanaceví, cerca de Durango.—*Min. Mex.* 4, 1876, núm. 43.

(Traducido del alemán por Manuel M. de Anda).

RICHTHOFEN (FERDINAND FREIHERR VON).—Ueber das Alter der Goldführenden Gænge und der von ihnen durch-selzten Gestein.—*Zeitsch. D. Geol. G.* 21, 1869, p. 723-740.—Se ocupa de los yacimientos de estaño del E. de Durango, p. 737.

ROLKER CHARLES M.—The production of tin in various parts of the world.—(Mineral Resources of the U. S.)—*Ann. Rep. U. S. Geol. Survey.* 16, 1894-95, III.

ROMERO, JUAN A.—Pánuco de Coronado (San Juan del Río, Durango), *Min. Mex.* 28, núm. 8 (22 Ag. 1895).

ROUAIX, PASTOR.—Configuración geográfica y climas del Estado de Durango.—*Soc Alzate, Mem.* 29, nº 1, 1909, p. 5-18, láms. I-VIII.

— Aspecto general del Territorio del Estado de Durango.—*Alianza Científica Universal, Bol. del Com. Regional del E. de Durango*, 1, núms. 5 y 6. Junio y Agosto, 1910. p. 129-140 y 155-164.

— Memoria sobre el aspecto general de la Sierra Madre durangueña.—*Bol. Soc. Geol. Mex.* 7, 1910. p. VII-VIII.

— Descripción de una parte de la Sierra Madre, en el Estado de Durango. desde los límites del Estado hasta el paralelo 24.—*Soc. Mex. Geogr. y Est. Bol.* 5ª ép. 7, nº 9, p. 551-565. 1918.

RUIZ DE VELASCO, T.—Informe sobre las minas pertenecientes a la Compañía Rosa María y anexas (Mineral de Pánuco de Coronado, San Juan del Río, Durango).—*Min. Mex.* 26, núm. 10 (7 Marzo 1895).

RUIZ SANDOVAL, ALBERTO.—Estado de Durango.—*Min. Mex.* 13, núm. 10, (3 Jun. 1886).

SCHALER, WALDEMAR T.—Mineralogic Notes. Series 3.—*U. S. Geol. Surv. Bull.* 610, 1916—Velardeñita, nueva especie del grupo de la melilita, p. 106-8. —*Bol. Minero*, 2, n. 5, 1º Sept. 1916. p. 244-246.

SCHIESS DR. WILHELM.—Quer durch Mexiko vom Atlantischen zum Stilen Ocean. Mitt 55 Illustrationen und 16 Lichtdrucktafeln.—Berlin. 1802. Dietrich Reimer (Ernst Vohsen), 8º. 234 p.—Silbermine Velardeña, p. 35-46.

SCHLEIDEN, EMIL.—Lagerstaette von Gold und Silbern-Erzen zu Guadalupe y Calvo in Mexiko und deren geognostische Umgebung.—*N. J. M. G.* 1839, p. 301-304, 3 fig.

Contiene una nota sobre el Cerro del Mercado.

SILLIMAN, BENJAMIN, JR.—Martite of the Cerro de Mercado, or Iron Mountain, of Durango, Mexico, and certain iron ore of Sinaloa.—*Am. J. Sc.* 3 d. s. 24, Nov. 1882, p. 375-379. 1 lámina.

SOSA Y AVILA, FRANCISCO.—El Mineral de Siánori, en Durango.—*Min. Mex.* 18, núm. 17 (28 Mayo 1891).

SPURR, J.E. and GARREY, G. H.—Ore Deposits of the Velardeña District, México.—*Economic Geology*, 3, nº 8, Dec. 1908, p. 688-725.—Hillebrandita, Spurrita y Gehlenita.

STETEFELDT, C. A.—Russell's improved process for the lixiviation of silver-ores. With critical remarks on other methods of copper, silver, and gold extraction.—*Trans. Am. Ins. Min. Eng.* 13. 1884-85, p. 47-118.—Durango.

STRUTHERS, JOSEPH, PH. D.—Notes on the Mining and Metallurgical Industries of Mexico.—*Eng. & Min. J.* 72, nº 17, Oct. 26, 1901. p. 530-539, 7 figs.—Notas sobre las industrias Minera y Metalúrgica de México.—Del Eng. & Mín. J.—*Bol. Secr. Fom.* I, 1901-1902, (II), p. 117-129, 169-179, 212-218, 255-261, 289-295 y 334-341.—(Guanaceví, El Oro, Topia, Canelas, Copalquín, Peñoles.)

THOMAS, KIRBY.—More about the Cerro de Mercado Iron Deposits.—*Mining Morld*, Chicago, 20, n. 8, Feb. 20, 1904, p. 22.

— Durango.—*Min. Morld*, 25, nº 11, Sept. 15, 1906 (Special Mexican Edition), p. 331-334. Mapa de parte de los Estados de Durango y Sinaloa por G. E. Norton (1904) & 1 fig. Cerro de Remedios, Nombre de Dios, Mezquital, Pueblo Nuevo, Tepehuanes, Velardeña, Mapimí.

TINOCO, MANUEL.—Informe de la mina «San Felipe» y anexas, Partido de Tamazula, Estado de Durango.—Durango, Imprenta de la Mariposa. 1894. 8º 12 p. 2 pl.—*Bol. Agr. Min.* Dic. 1894, p. 121-135.

— Estudio del Distrito mineral de San Andrés de la Sierra, Partido de Santiago Papasquiaro, Estado de Durango.—*Bol. Agr. Min.* Enero, 1895, p. 95-146.

— Report on the Mines of the Mineral District of «Bánome» in the District of Santiago Papasquiaro, State of Durango, Mexico.—F. P. Hoeck. 1900, 8º 29 p.

TYLER, GEORGE S.—The San Fernando Mines, State of Durango, Mexico. Concentration and smelting of pyritic ore.—*Pacific Coast Miner*, 7, n. 11, March 14, 1903, p. 190, 2 figs.

VELASCO, ALFONSO LUIS.—Geografía y Estadística de la República Mexicana.—México, Of. Tip. de la Secretaría de Fomento, 8º 20 tomos, 1889-1898.—Estado de Durango, t. 13, (1893).

VIGNOTTI (A.)—Coup d'oeil sur les richesses métallurgiques du Mexique. (Lecture fáite a l'Académie Impériale de Metz le 16 Avril 1868).—París, Gauthier-Villars. 1868. 8º 156 p.

Cerro de Mercado.

VILLARELLO J. D.—Génesis de los yacimientos mercuriales de «Palomas» y «Huitzuco, en los Estados de Durango y Guerrero de la República Mexicana.—*Mem. Soc. Alzate*, 19, 1903, p. 95-136.

— El Mineral de Arzate, Durango, *Memorias Soc. Alzate*, 23, 1905-1906, p. 211-239.—*Bol. Secr. Fom.* 2ª ép. 5, 1905-1906, Folleto III, nº 4, Noviembre 1905, p. 301-313 y nº 5, Dic. 1905, p. 366-381.—*Trans. N. Engl. Inst. Min. & Mech. Engin.* 58, 1907-1908, Foreing Abstracts, p. 28-29.

— Le Minéral de Mapimí.—*Guide excurs. Xe. Congrés Géol. Int. Mexico*, 1906, Nº XVIII, 18 p. 2 pl.—The Mapimí District. *Mining old*, *31*, n. 1, July 3, 1909, p. 62-63, 1 fig.

— Geología química de los criaderos de azufre de Mapimí, Durango.—*Memorias Soc. Alzate*, 26, 1907-1908, p. 115-145.

VILLARELLO.—Hidrología subterránea de la comarca lagunera del Tlahualilo.—*Parerg. Inst. Geol. Méx.* 3, nº 4, 1910, p. 203-251, 3 láms.

VILLAR ROLDAN, L.—Estudio geológico y minero de la Sierra de El Oro, Durango.—*Boletín Soc. Geológica Méx.* 7, 1910 (1911), p. 125-134, lams. XIII-XVII.

WAITZ P.—Las rocas eruptivas de la región de San Pedro del Gallo.—*Parerg. Inst. Geol. Méx.* 3, nº 6, 1910, p. 331-334.

WASHINGTON, H. S.—Chemical Analyses of Igneous Rocks.—*U. S. Geol. Surv. Professional Paper* 99. Washington. 1917. 1201 pp. 4º

Contiene análisis de rocas de Durango.

WEED, W. H.—The copper mines of the World.—New York and London. Hill Publishing Co. 1907-1908. 8º XIV-375 pp.

WEIDNER, F. G.—Informe sobre el Cerro de Mercado de Durango.—*Bol. Soc. Mex. Geogr. y Est.* 1ª ép. VI, 1858, p. 57-71.—*Ans. Min Fom.* III, 1879, p. 155-182, 1 lám.

WILLIAMS, H.—Velardeña and Mapimí.—*Mining World*, 26, n. 4, Jan. 26, 1907, p. 166.

WITHERBEE T. E.—The Iron Mountain and Plant of the Mexican National Steel & Iron Co., Durango.—*Trans. Am. Inst. Min. Ing.* 32 (Mexican Meeting, 1901), p. 156-163, 1 fig.

WITTICH, E. Y PASTOR Y GIRAUD, A.—Reseña acerca de los topacios de México.—*Bol. Soc. Geol. Mex.* 8, 1911, 1ª. parte (1912), p. 53-59.

Comprende los de Durango.

WRIGHT, F. E.—On three contact minerals from Velardeña, Durango. (Gehlenite, Spurrite and Hillebrandite).—*Am. Jour. Sc.* 4 s., 26, n 156, Dec 1908, p. 545-554, 3 figs.—*Rev. Soc. Alzate*, 27, 1908-1909, p. 103-104.

México. Enero 1919.

Tomo 38. Núms. 5-8.

MEMORIAS Y REVISTA

DE LA

SOCIEDAD CIENTIFICA "Antonio Alzate"

PUBLICADAS BAJO LA DIRECCION DE

RAFAEL AGUILAR Y SANTILLAN

SECRETARIO GENERAL PERPETUO

SOMMAIRE

(Mémoires, feuilles 14 à 21, planches XXII-XXXI).

MEXICO

Sociedad Científica «Antonio Alzate».

JUNIO DE 1919

BREVE RESEÑA DE UNA EXPLORACION EN QUINTANA ROO. 1916-1917

POR LOS INGS. PEDRO C. SÁNCHEZ, M. S. A. Y SALVADOR TOSCANO

(Sesión del 4 de junio de 1917).

(LÁMINA XXII).

Deseando la Secretaría de Fomento tener un conocimiento, tan completo como fuere posible, de las riquezas naturales de toda la República, ordenó la salida de varias Comisiones técnicas a los lugares menos conocidos y más alejados de la Capital.

Una de esas Comisiones debía salir para el Territorio de Quintana Roo, sobre el cual poco se sabía, y lo que de él se decía era verdaderamente espeluznante, pues era señalado como lugar de desolación y de muerte.

El 26 de noviembre de 1916 salimos en un tren militar, bajo los peores auspicios. Se recordará que había huelga de ferrocarrileros, y el rumor de la Ciudad, era que serían volados todos los trenes que se atrevieran a salir, ya por los huelguistas, o por los revolucionarios que se decía habían llevado su galantería para con los pasajeros hasta avisarles, en gran-

des cartelones, que se abstuvieran de viajar, pues irremisiblemente serían volados.

Por cortesía del Sr. Gral. Hill, fuimos aceptados en el tren militar, dándosenos el plazo de dos horas para que estuviéramos listos en la Estación del Mexicano.

No nos hicimos esperar: en el tiempo dado, instrumentos y equipajes quedaron embarcados y minutos después el tren salió advirtiéndonos el Jefe del convoy que había peligro y que nos atuviéramos a las consecuencias.

Nuestro pullman fué un *caboose*, sin más asientos que nuestras petacas de viaje, y en él pasamos la noche, sin el menor contratiempo, llegando el día siguiente a Veracruz, donde era esperado con ansia el tren por las autoridades militares.

El cañonero «General Zaragoza», estaba listo para zarpar, pues había sido cedido por la Secretaría de Guerra para que nos llevara al Territorio de Quintana Roo. Desgraciadamente la salida se retardó una semana, por haber tenido que esperar al General bajo cuyo mando debía ir el barco.

El 3 de diciembre salimos de Veracruz a las 10 de la mañana, llegando el 5 a Progreso, y casi costeando, entramos al canal de Yucatán llegando a la hermosa Isla de Cozumel el día 7.

Toda la costa de Yucatán es sumamente baja y de una aridez sorprendente, la línea de tierra apenas se destaca en el horizonte, confundiéndose con el mar.

La necesidad de auxiliar a los habitantes de la Isla de Mujeres hizo que el barco se detuviera a una distancia como de 10 millas y en una pequeña lancha de remos llegamos a ella después de tres horas de penosa navegación, pues a causa del viento la mar estaba agitada.

El aspecto de la isla es de lo más triste; su aridez es igual a la de la costa yucateca, a la cual sin duda alguna estuvo

primitivamente unida. La acción destructora de las olas sobre ella es notabilísima, pues son innumerables las entradas del mar en sus playas, pudiendo asegurarse que no tardará mucho en desaparecer convirtiéndose en un peligroso bajo.

¿Por qué los marinos dieron a estos islotes el nombre de Isla de Mujeres? Los marinos del «Zaragoza» nos dijeron que de lejos, y cuando no había bruma, presentaban la silueta de una mujer; hemos leído sin recordar dónde, que la primera vez que llegaron los españoles a ellas, no había sino mujeres, los hombres estaban todos en el mar, y que por esa causa les dieron el nombre que actualmente lleva.

Con agradable sorpresa aparece a la vista del viajero, la hermosa isla de Cozumel, pues después de no haber visto sino áridas peñas golpeadas furiosamente por las olas, durante dos días, un bosque de palmeras y una sorprendente vegetación se destacan en el horizonte al aproximarse a San Miguel de Cozumel; y si a esto se agrega la limpidez de las aguas en esta región, a causa de la corriente del Golfo, se comprenderá la agradabilísima sorpresa del viajero, pues el fondo del mar en una profundidad de 20 brazas se destaca perfectamente, permitiéndole al navegante darse cuenta con sus propios ojos de la vida submarina. Varias horas pasaron para nosotros desapercibidas en la contemplación de aquella vida desconocida; peces de todos tamaños rodeaban el buque cuyo casco se destacaba en medio de las aguas, poniéndose en precipitada fuga al acercarse los temibles tiburones.

Día y medio permanecimos en esta primorosa isla, que tiene como 73 km. de largo, por 24 de ancho, destinada en un futuro, a ser una pequeña isla de Cuba. En efecto, en esta isla, refrescada continuamente por los vientos alisios del S.E., y en donde las lluvias son casi continuas, durante todo el año, teniendo a dos días de distancia el gran mercado de

New Orleans, visitada semana por semana por la Gran Flota Blanca, el clima es saludable y la temperatura agradable; no hay pantanos, existe agua potable, se da la fruta más exquisita, sobre todo las piñas, se cosecha el maíz, el tabaco y la caña de azúcar. Cuando la isla se pueble y se cultiven sus riquezas, competirá sin duda alguna con Cuba; y cuando la navegación mexicana mejore, o mejor dicho, exista, será un lugar de recreo, pues sin exageración puede decirse que es un pequeño paraíso bañado por las aguas del mar Caribe.

No bien nos separamos de la costa de la isla, nuestra pequeña embarcación fué juguete de las olas; el viento del Sureste agita el mar Caribe y el oleaje es terrible. Pocos en el barco quedaron en pie.

La amistad con el Comandante del «Zaragoza», nos permitió estar en el puente y darnos cuenta de lo difícil de la navegación al avanzar al Sur por los innumerables arrecifes sobre los cuales es empujado el barco con inaudita fuerza por las olas de este agitado mar. Después hemos tenido que atravesar cuatro veces estos mares en la Flota Blanca, confirmando las primeras impresiones.

Quisimos desembarcar en el Puerto de Xcalak, pero fué imposible; había poco viento y a pesar de esto, la mar estaba muy agitada, el peligro de naufragio era muy grande, pues el barco, por la profundidad del mar, no pudo anclar, librándose de ser estrellado contra los arrecifes de la costa, solamente por su máquina. Hubo pues necesidad de avanzar hasta Belize por un tortuoso canal, entre los arrecifes, llegando a este Puerto el día 12 de diciembre.

El aspecto de Belize desde la barca es muy pintoresco, pero al desembarcar, la desilusión es completa, la ciudad es sucia y muy triste, sus calles son angostas y sin banquetas y la falta de higiene es tan grande, que basta el siguiente de-

talle para caracterizarla: siendo una ciudad como de 11,000 habitantes, las casas no tienen excusados.

Permanecimos en este puerto 2 días, bastante para darnos cuenta de su pobreza y de que la vida de los habitantes se debe casi exclusivamente al comercio y a la explotación de los bosques. La mayor parte de los habitantes son negros, pues con excepción del Distrito Norte en el que una gran parte de los habitantes son yucatecos, nacionalizados ingleses, y de algunos cuantos centro-americanos, el resto está constituido por negros del Mar Caribe. En una pequeña embarcación del Gobierno Mexicano, que tiene por nombre «La Maya» salimos de Belize el día 14 de diciembre y después de 12 horas de navegación llegamos a la ciudad de Payo Obispo, a las 12 de la noche, después de haber pasado enormes zozobras de quedarnos en el camino, pues nuestra pequeña embarcación casi a cada momento tocaba fondo. La falta de agua de la bahía de Chetumal hace la navegación sumamente penosa, pues aun las embarcaciones de poco calado, con frecuencia tocan fondo y lo más común es que se varen, permaneciendo muchas horas fondeadas, hasta que la marea sube, logrando así ponerse de nuevo a flote.

Verdaderamente la bahía de Chetumal es lo que los españoles llaman con toda propiedad, una ría, que dada la configuración, probablemente fué en sus primitivos tiempos, una laguna interior. El aspecto de Payo Obispo es de lo más pintoresco a su llegada, pero la desilusión viene tan pronto como uno desembarca, pues en realidad, es una ciudad en sus principios de formación, en la que apenas comienzan a bosquejarse sus calles. Tan pronto como llegamos, procuramos orientarnos para poder desempeñar los trabajos que la Secretaría de Fomento nos había encomendado. El trabajo era más difícil de lo que a primera vista aparecía, por la dificultad de

penetrar en el bosque, pues no solamente no hay caminos, ni siquiera veredas, siendo indispensable formar pequeñas brechas para penetrar en el bosque. Para colmo de desdichas, la dificultad se agravó, pues el 20 de octubre del año pasado sopló uno de los ciclones más fuertes de los que tienen noticia los habitantes de Payo Obispo desde hace más de 20 años. Al atardecer del día 20 de octubre, se inició un viento muy fuerte, viendo con asombro los habitantes de Payo Obispo que el agua de la bahía salía en precipitada fuga en una extensión de un kilómetro, y naturalmente, ante fenómenos tan desconocidos, el temor era grande, pues en primer lugar no se daban cuenta del caso y en segundo, temían la vuelta de las aguas con estrepitosa furia que podía inundar la población y acabar con las pocas casas mal construídas que forman la Ciudad de Payo Obispo. La furia del viento fué horrible, la mayor parte de las casas de los suburbios se desplomaron, las lagunas del interior, cercanas al Puerto de Xcalak, salían por la acción del viento amenazando destruir el caserío, que logró salvarse gracias a dos pequeños canales que los Ingenieros de la flotilla del Sur habían proyectado y comenzado a ejecutar con el objeto de desaguar dichas lagunas, pues si no hubiera sido por dichos canales que encausaron el agua, no hubiera quedado ni una sola casa del desgraciado puerto. El viento sopló allí con tal intensidad, que destruyó la Estación inalámbrica, hizo zozobrar todos los balandros y pequeñas embarcaciones que andaban en el mar y dos o tres barcos de la flotilla del Sur que estaban en el puerto, quedaron varados y hasta la fecha no han podido ser puestos a flote. En el arrecife del Chinchorro que está frente a Xcalak, y en el que había un faro, no quedó ni rastro de éste, habiendo perecido los habitantes de aquel islote. Una magnífica hacienda al Sur de la bahía de Espíritu Santo, conocida con el nombre

del «Ubero» fué completamente destruida por las aguas del mar. Oimos contar al dueño de esta hacienda, que casi loco estaba en la isla de Cozumel cuando desembarcamos en ella, los incidentes más terribles en los momentos del ciclón. Dijo que cuando el viento comenzó a soplar con fuerza inaudita, se encerró con su familia en su casa y que pocas horas después, sus peones fueron a avisarle que la mar avanzaba tratando de inundar la finca. Que él de pronto no creyó tal cosa y que media hora después, la furia de las olas y el rugido del mar eran tan espantosos, que lleno de pavor levantó a su mujer y a sus hijos para emprender la fuga al interior del bosque y ponerse a salvo. Que apenas habría avanzado unos cuantos metros, cuando una horrible ráfaga de viento hizo que el mar avanzara con velocidad tremenda alcanzándolos en su fuga, a tal grado, que avanzaban hacia el bosque con el agua casi hasta el cuello. Que él cogió a sus dos hijitos más pequeños y su mujer al otro niño. Que de pronto las olas los derribaron y cuando él pudo pararse, su mujer y sus hijos habían desaparecido, y la fuerza del viento le había quitado a los que él llevaba. Que a pesar del terror que sentía, se volvió hacia el mar en busca de sus hijos, consiguiendo alcanzar a uno de ellos, cogiéndolo entre sus brazos; pero que bien pronto, de nuevo fué víctima de las olas habiendo perdido por completo el conocimiento, siendo recogido al día siguiente, él, por sus peones, en un árbol donde había milagrosamente escapado, por desgracia, a la muerte, pues al darse cuenta de que estaba sin familia y sin hogar, su primer impulso fué echarse al agua, no sabiendo cómo no lo llevó a cabo. Relatamos el hecho anterior para que se vea cuán horrible fué la acción del ciclón en aquella comarca, pues casi todo el Noreste del Territorio de Quintana Roo quedó desvastado por el horrible ciclón. Sin embargo, nuestra obligación era avanzar por

donde se pudiera, para darnos cuenta del estado del bosque, de la naturaleza de sus árboles y de la importancia de la explotación chiclera. Como era natural empezamos a penetrar en el bosque por el lugar más fácil, y éste fué el Río Hondo. Como se sabe, este río forma el límite entre la República Mexicana y la Colonia Británica; tiene cerca de 150 kilómetros de extensión navegables casi en todas partes, con una anchura media de 50 metros y una profundidad casi de 10 metros, teniendo una pendiente sumamente pequeña a tal grado que casi no se ve correr las aguas y cuando uno navega sobre el río, le parece estar sobre un lago. Este río es realmente de gran importancia, tanto para el Territorio, como para la Colonia Británica, pues por él se hace un gran tráfico y toda la madera que se explota en el Sur, así como el chicle, salen por esta vía. La poca anchura hace muy fácil los contrabandos, sobre todo, del chicle, pues en pequeños cayucos se pasan del lado inglés burlando la vigilancia aduanal. Por otra parte, la inspección del río se hace muy difícil sin tener un considerable número de barcos que ejerzan un verdadero control a todo el largo de él. El punto más importante puede decirse que es el campamento Mengel destinado casi exclusivamente a la explotación de la caoba y del cedro, habiendo tenido un desarrollo considerable hace unos cuantos años, pues según se nos informó, trabajaban en el campamento Mengel como 1,500 hombres, diariamente, y por informes que proporcionó el mismo Representante de la Casa Mengel, la explotación estaba muy próspera y el negocio bonancible, y tan es así que la Compañía hizo un ferrocarril con el exclusivo objeto de facilitar la extracción de la madera que después sacaba flotando por el río y con remolques la llevaba hasta Belize para embarcarla de allí en vapores especiales de la Compañía hasta Nueva Orleans. Habíamos visto muchas veces, sin darle im-

portancia, la forma del lindero entre la República y la Colonia Británica, y cuando estabamos en este terreno, nos dimos cuenta de la perfidia inglesa que abusó del poco conocimiento que nuestras autoridades tenían del Territorio para despacharse a sus anchas, sacando todas las ventajas para sus conveniencias. En efecto, el lindero parte de la desembocadura del Río Hondo y termina en la punta de S. Pedro, cerrándonos por completo la bahía de Chetumal, de modo que todos nuestros productos tienen que pasar por aguas inglesas para alcanzar el Mar Caribe, estando por lo mismo obligados a pagar siempre el derecho de transporte y a soportar las exigencias que les conviene a nuestros vecinos, como por ejemplo, la última disposición dada por el Gobierno Inglés que declaró que toda la caoba que existía en aguas inglesas sería de propiedad inglesa, impidiéndonos por lo mismo exportar nuestra caoba como se hacía antiguamente. Esto nos indicó la conveniencia de buscar una salida fácil de Payo Obispo al Mar Caribe y por las pequeñas excursiones que hicimos en la bahía de Chetumal, por las informaciones recibidas y por los planos que pudimos conseguir de las bahías del Espíritu Santo y de la Ascensión, hechas por el Almirantazgo Inglés, pudimos darnos cuenta de la gran importancia que tenía la comunicación entre Payo Obispo y la bahía de Espíritu Santo, creando naturalmente un puerto en esta bahía, pues como puede verse por el plano inglés, presenta un buen fondeadero y un magnífico abrigo para las embarcaciones. Para ver qué camino debía seguirse, hicimos la excursión más penosa al Norte de Payo Obispo para llegar a la laguna de Bacalar, por dos caminos distintos, únicos posibles. En el primero subimos por Río Hondo hasta encontrar la desembocadura del Río Chack, su pequeño afluente, por donde desagua la laguna de Bacalar. Ascendimos por él y después de 12 horas de penosísima navegación llegamos a la

laguna antes citada, quedando admirados de su hermosura y de la enorme feracidad de sus riberas. En una de sus orillas está construída la Ciudad de Bacalar, la antigua Salamanca de los españoles, con su castillo protegido por profundos fosos y por innumerables cañones para defenderse tanto de los piratas ingleses, como de los temibles mayas. En una piedra se ve grabada la época de su construcción que fué el año de 1733 y por el aspecto de sus casas, todas de construcción española antigua y por su gran número, se ve la gran importancia que tuvo en la antigüedad, siendo muestra de ello, lo grandioso y hermoso de su iglesia, ahora refugio de las vacas y de los animales del monte. Es tan exuberante la vegetación, que se ven las raíces de los árboles descender por las paredes del templo, en más de 15 metros de alto hasta encontrar la tierra para buscar su sustento, siendo de notar este hecho sobre todo en el altar mayor, donde la anchura de sus muros sirvió de buen sostén a la vegetación naciente. En las paredes del altar mayor se ven innumerables huellas que según el decir de las gentes, corresponden a manchas de sangre de la horrible hecatombe que tuvo lugar en la época de la guerra de castas, en el año de 1848, cuando los infelices habitantes no pudiendo ya defenderse y los militares decididos a entregar la plaza, la gente se refugió en el templo, poniéndose al amparo de la Divinidad, teniendo como resultado la horrible matanza hecha por los mayas en las mujeres y los niños indefensos allí refugiados. La mayor parte de los habitantes que logró escapar, se fueron al lado inglés y hoy forman casi todos los habitantes del Distrito de Corosal. Recorrimos la laguna que tiene como 73 kilómetros de largo y uno y medio en su parte más ancha, siendo de notar en algunos puntos, la gran profundidad de esta laguna, pues se ve de una manera muy característica el azul ultramar. Avanzamos

hasta el extremo Noreste de la laguna y descendimos para buscar las pequeñas lagunas de S. José y los esteros que por medio de los raudales lo llevan a uno al Río de San José, por donde salen estas aguas a la bahía de Chetumal. El viaje fué muy penoso pues se pasaron muchas noches sobre los pantanos sin haber podido conciliar el sueño, por la enorme cantidad de mosquitos y durante el día, en los lugares que había poca agua, era necesario bajarnos a la laguna y empujar todos, nuestras pequeñas embarcaciones. Logramos hacer observaciones astronómicas en Bacalar y en San José, que nos permitieron calcular el rumbo de la brecha que partiendo de Payo Obispo avanzara hacia el Norte, a salir al Noreste de dicha laguna, procurando evitar las partes profundas de la laguna de San José y después con rumbo Noreste se dirigirá hacia la bahía de Espíritu Santo. Este trabajo ha sido empezado con gran beneplácito de los habitantes que ven en un futuro próximo, una fácil comunicación con la importante bahía y por lo mismo, una comunicación libre con el mar que les permitirá la entrada y salida de sus productos, sin tener que ver ya nada con nuestros vecinos de la Colonia Británica. Nuestra permanencia en el campamento Mengel nos fué muy provechosa porque pudimos internarnos en los bosques en una extensión de 50 millas que es la que tiene su ferrocarril y pudimos darnos cuenta de la importancia de los bosques como productores de caoba y de cedro, así como también de su riqueza en zapotes, que son como se sabe, los productores del chicle. Tuvimos la fortuna de encontrar un campamento de negros, que hacía la explotación del chicle, habiendo podido ver el modo de efectuar la operación desde sus principios, desde que el chiclero prueba el zapote, el modo de ascender por el árbol, de ir haciendo las cortaduras en zig-zag en la corteza, ver correr el latex por las cortaduras y recogerlo por la parte baja

del árbol, en bolsas de cuero, reunirlo después en cubos metálicos donde lo hierven, lo funden y lo echan después en las marquetas que pesan poco más o menos, un quintal. También aprendimos allí dos verdades muy importantes y que son las siguientes: primera, la explotación de las maderas preciosas es un gran negocio, pero exige un enorme capital, a tal grado que el trabajo en pequeño no daría resultado, siendo de todo punto indispensable que esas concesiones sean dadas a compañías fuertes, las que hayan demostrado más honorabilidad en sus manejos, pues todo lo que se haga a este respecto, en pequeño, será un fracaso. Segunda: el negocio de chicle es también muy lucrativo, pero tiene el gran inconveniente de tener que valerse de monteros especialistas y experimentados, a los cuales es indispensable adelantarles dinero y la mayor parte de las veces, por desgracia, se quedan con éste y no cumplen sus compromisos, siendo ésta la parte difícil del negocio, pues cuando los chicleros cumplen, las utilidades de las compañías pueden valuarse en más de un ciento por ciento.

HIDROGRAFÍA Y GEOLOGÍA.

Tan pronto como pisa uno playas yucatecas, llama considerablemente la atención la ausencia absoluta de ríos y riachuelos y el gran número de hondonadas, que dan la apariencia de pequeños, pero profundos barrancos, así como la abundancia de pozos subterráneos llamados cenotes. A primera vista se ve uno inclinado a considerar tales hondonadas como los lugares por donde circulan las aguas de lluvia, pero la más superficial observación es bastante para convencerlo

de que tales depresiones son de extensión limitada, sin relación unas con otras, y sin obedecer en manera alguna a la pendiente general del terreno. La observación de los cenotes y su relación marcada en su abundancia de agua en el período de lluvias, lo hace a uno deducir que toda la precipitación atmosférica desaparece por las grietas del suelo y se acumula en las cavernas, a las que los regionales dan el nombre de cenotes, siendo las hondonadas hundimientos ocasionados por la ruptura de las bóvedas que formaban las cavernas, y aun muchas de las elevaciones pueden tener este origen, pues el modelado por las aguas y el viento de una gran hondonada, dará a sus contornos la apariencia de montículos, que no son realmente elevaciones.

Todo el modelado de Yucatán y Quintana Roo, es pues, debido a la acción de las aguas subterráneas.

En opinión del eminente geólogo americano Angelo Heilprin (1), que visitó estos lugares en la Primavera de 1890, se caracterizan tres regiones distintas: las planicies bajas, las montañosas (verdaderamente cerros) y el plano hundido que gradualmente se inclina hacia el Golfo, y es conocido con el nombre de «Banco de Yucatán». Este último, en opinión del geólogo citado, debe considerarse, desde el punto de vista geológico, como una parte del área continental.

El doctor Sapper (2), miembro del Instituto Geológico Nacional, se expresa así:

«En la península yucateca el carácter orográfico es muy extraño. No se observan cordilleras determinadas o cadenas de cerros como en otras regiones, sino toda la península, con excepción de algunas planicies de poca extensión, presenta el cuadro de un terreno más o menos suavemente ondulado. Las colinas no están arregladas en líneas determinadas, sino dispersas, sin regla fija, tanto sobre el terreno bajo, como sobre las elevaciones más considerables».

Quizá la península yucateca fué en sus principios una sola planicie elevada, ligeramente inclinada hacia el Norte, en la que las aguas de lluvia se infiltraron por falta de declive y por la porosidad del terreno, formando cuevas y ríos subterráneos y causando hundimientos de más o menos consideración, formándose así desniveles, pudiendo ya la acción de las aguas comenzar a formar y transformar colinas y las depresiones del terreno, tal cual se ven hoy.

Las lagunas son muy comunes en toda la península, y muchas de ellas tienen grandes dimensiones, como la de Bacalar, que mide 73 km. de largo por uno y medio en su mayor anchura. En nuestro concepto, todas estas lagunas tienen por origen las grietas en la roca caliza, y muy probablemente las de grandes dimensiones son hundimientos que, debidos a su profundidad, hacen el oficio de drenes y recogen una gran parte de las aguas subterráneas. Tal parece ser el origen del río Hondo; y las pequeñas elevaciones que se ven en sus bordes desde el campamento Mengel en adelante, corresponden probablemente al margen de la fractura. Lo que sí es indudable, es que en sus fuentes el caudal de agua es muy pequeño, y como sus orillas son sumamente pantanosas, convirtiéndose en algunos lugares en verdaderas lagunas, para nosotros, esta fractura, hoy cauce del río, sirve de dren a una área extensísima, explicándose así su constante y gran caudal de agua.

A causa de lo ondulado del terreno, en la época de aguas se forman muchas lagunas de poca profundidad, pero de gran extensión, que no duran sino el período de lluvias. A estas lagunas, los indios las llaman «Akalchés».

Artur Schott (3), en su obra «Die Küstenbildung der nördlichen Yucatán», asienta que el nivel del agua de varios cenotes que visitó, coinciden con el nivel del mar. Heilprin en

sus «Geological researches in Yucatán», niega tal aserto, manifestando que para él nada tiene que ver el nivel del mar con el nivel del agua de los cenotes; mas como en Yucatán es creencia general que el nivel de las aguas subterráneas es igual en toda la península y coincide con el nivel del mar, es necesario resolver satisfactoriamente tal cuestión, que ahora va a ser fácil lograrse, pues se están haciendo nivelaciones de precisión con motivo de los trabajos geodésicos que actualmente se ejecutan, y los ingenieros tienen ya órdenes de tomar todos los niveles del agua en los cenotes. La solución del problema será de gran importancia práctica para mejorar el saneamiento de la ciudad de Mérida, pues está fundado en asertos que quizá merezcan rectificarse.

La formación rocallosa de la mayor parte de las planicies está formada de concha caliza de un color gris o blanco, sumamente endurecida y semitransparente, en determinadas regiones. Los residuos secundarios de calcita en cristales o en cuerpos nudosos informes son muy abundantes. Donde las rocas son menos compactas, se puede decir que forman un cuerpo de conchas débilmente unidas, condición que se nota sobre todo en las capas superficiales.

La superficie rocallosa es visible en una gran extensión, estando apenas cubierta de vegetación escasísima. Su descomposición ha producido grandes cantidades de tierra roja semejante a la que se encuentra en muchas islas coralinas en las Bermudas y Bahamas, y las cuales tienen, aparentemente, un residuo de impurezas de forma variada, que se introdujo en las calizas en el tiempo de su formación. Según el geólogo Heilprin, la gran cantidad de esas impurezas que existe en casi todo el suelo del país, atendiendo a la circunstancia de ser la piedra caliza de formación en aguas someras, sugiere la idea de que esa impureza *ferrosa* sea un producto

de erupciones volcánicas que por largo tiempo se sucedieron en la región, y que debieron haber contribuido a la formación de una gran cantidad de materias oxidables, las que poco a poco se fueron acumulando bajo la influencia de fuerzas orgánicas en la cuenca del Golfo. La superficie de la piedra caliza se carcome formando picos y huecos irregulares que llegan a ser más pronunciados a medida que se interna uno en la costa del Norte.

Los fósiles encontrados en ella demuestran que unas capas pertenecen al Plioceno y otras al Post-plioceno, sin que sea fácil encontrar su línea de separación.

BANCO DE YUCATÁN

Respecto al Banco de Yucatán, Heilprin se expresa de la manera siguiente:

«Muy poco, en verdad, puede decirse respecto de la estructura del Banco de Yucatán. Es bien sabido que Alejandro Agassiz es casi la única autoridad que ha tratado, desde el punto de vista crítico, la historia de la cuenca del Golfo, considerándola en común con la formación semejante que está situada al Oeste de la Península de Florida, como formada por medio de un proceso de lento acrecentamiento orgánico, o la acumulación, a través de un período indefinido de tiempo, de fragmentos animales sobre un primitivo lindero (o banco) de la costra terrestre, en la que la fuerza ascencional, prácticamente, ha sido nula. Yo he examinado en otro lugar la probabilidad de esta observación, y he asegurado no haber podido encontrar en su apoyo un solo testimonio satisfactorio; por el contrario, casi los únicos datos positivos que poseemos, hablan directamente en su contra. (Las Islas Bermudas. Contribución a la Historia física y Zoología del Ar-

chipiélago de Sommers, 1889, págs. 59-61 y 73.) Además de no tener pruebas del asunto referente a la formación de los bancos gigantescos de caliza desde la profundidad de las aguas en un período de tiempo geológico relativamente corto, la colocación de los depósitos, tanto del Plioceno como del Post-plioceno, en ambos puntos de la Florida y de Yucatán, muestran que ha habido un levantamiento relativamente reciente que puede haber sido actual o bien estar en progreso hoy día.

«Por otra parte, el testimonio es todo, menos concluyente, de que ha habido una reciente sumersión (hundimiento), y en verdad, hasta donde puedo comprender, es verdaderamente imposible declarar si el último movimiento fué de elevación o de hundimiento. Las dificultades con respecto a la solución de esta cuestión, serán reconocidas por los geólogos.

«Las diversas complicaciones que el problema de la construcción de la cuenca del Golfo envuelve, son también una parte de la historia de la cuenca colindante del mar Caribe. Entre todos sus caracteres tan comunes, el más saliente entre ellos está caracterizado por profundos canales de agua que limitan los bancos a los que brevemente nos hemos referido, y que son conocidos por los geógrafos, como los estrechos de Florida y de Bemini y el paso de Yucatán. La profundidad de las aguas en los primeros, cuya anchura es de unas 50 millas, oscila entre 2,200 y 3,000 pies; en el último, con una anchura de 80 a 90 millas, alcanza una profundidad de 6,000 pies. Si suponemos que la profundidad más grande del paso de Yucatán se encuentra sensiblemente en su mitad, un descenso uniforme del fondo, partiendo de cualquier lado a este punto, daría para la inclinación media de su lecho una proporción de 1 a 35, o aproximadamente 150 pies por milla. Casi

el mismo perfil se encontraría bajo idéntica suposición con respecto a los estrechos de la Florida. Esta pendiente, aunque bastante inclinada, no lo es tanto para señalarla como una pendiente rápida. En efecto, una desviación igual a la horizontal en el cielo raso de un cuarto cualquiera, apenas sería perceptible. Si al paso de Yucatán se le sacara el agua, presentaría el aspecto de una vasta llanura en que la vista del observador difícilmente podría descubrir alguna concavidad o hueco. (La pendiente actual no es tan regular como aquí se supone, pero desde el punto de vista práctico la comparación subsiste). Admitiendo que el agua más profunda se encuentre mucho antes de llegar al centro del canal, se obtendría una pendiente de doble intensidad, y el corte sería de la forma de un canal suavemente ondulado, sin ningún rasgo que revelara una hondonada o garganta. Hago esta comparación, porque creo que servirá para comprender más exactamente las condiciones bajo las cuales estos caracteres fisiográficos especiales pueden haberse delineado.

«La inclinación gradual, por decirlo así, del canal, parece dispensar de la necesidad de recurrir, para explicarlo, a las fallas o fracturas. Al mismo tiempo creo que igualmente se desecha la idea de que el canal ha sido formado desde un principio por medio del frotamiento por la corriente del Golfo, como lo ha sostenido Alejandro Agassiz; por lo menos, yo no encuentro fundamento alguno para creer que así se ha formado, y el hecho de que la profundidad del punto más alto del lecho es menor (entre las curvas de 500 y 1,000 brazas) que la que se encuentra en la mayor parte de los límites continentales donde no se conoce frotamiento de corriente alguna, viene a argüir en contra de esta suposición. La ondulación y sus concavidades que forman los dos canales a discusión, no es más grande que aquella que ordinariamente existe

sobre cualquier ancha planicie o mesa de las áreas continentales.

«Que la corriente del Golfo esté ahora, hasta cierto punto, ahondando estos canales, es posible; pero es muy difícil que así suceda. Aun si se sostuviera, como lo declaran las observaciones de Blake, que «el fondo de la corriente del Golfo a lo largo de la planicie de Blake está desprovisto de toda clase de barro y cieno y casi estéril a la vida animal», este hecho no arguye necesariamente en favor del frotamiento, desde que en el sendero mismo de la corriente más rápida de estas aguas, en los estrechos de Florida, donde la corriente es de 4 a 5 millas por hora, las investigaciones de Pourtalès, A. Agassiz y Murray, han revelado la presencia de vastos depósitos de cieno.

«Es además, una circunstancia sospechosa, tomando en cuenta que no existen pruebas de que uno de los canales sea más antiguo que el otro, el paso de Yucatán, en donde la velocidad de la corriente es apenas un poco más de un cuarto de milla por hora, puede tener una profundidad doble de la de los estrechos de Florida, en donde la velocidad es de 4 millas por hora y aun mayor. La corriente, con una velocidad relativa de 16, ha cavado un canal con una profundidad igual a la mitad de aquel cavado por una corriente cuya velocidad es solamente de uno. Por supuesto, circunstancias modificadoras pueden, en gran parte, disminuir esta desproporción, pero no lo suficiente para darle cierta probabilidad a la teoría del frotamiento.

«Es ahora, según creo, un hecho perfectamente reconocido, que la Península de la Florida, en tiempos geológicos recientes, como los últimos períodos Terciario o Post-plioceno, ha estado unida con las grandes Antillas (o por lo menos con Cuba) y con las Bahamas, formando una área terrestre

más o menos continua; de todos modos, la evidencia de esta suposición es de una naturaleza tal, que no puede desecharse fácilmente. Supongo, casi con igual probabilidad, que esta unión se prolongara hasta la Península de Yucatán, aunque la separación allí puede haber comenzado en un período más anticipado.

«Pero se preguntará: si los canales no se han formado, ya por un hundimiento o por los efectos de las corrientes del Océano, ¿de qué manera se ha verificado ese rompimiento del terreno? Yo creo que la teoría del hundimiento es la que ofrece la más fácil y plausible solución a este problema. Pero la teoría, para ser digna de confianza, debe revelar hechos que la apoyen, y nos toca a nosotros investigar si tales hechos existen. En cuanto a un cierto hundimiento limitado, efectuado en un período geológico reciente (Post-plioceno) probablemente suficiente para explicar, si esto fuera necesario, las posiciones de varios arrecifes—atoll-like reefs—que se han citado por los contrarios a la teoría darwiniana sobre la estructura de arrecifes, como pruebas contrarias al hundimiento, existe un testim nio muy amplio.

«Con respecto a la región de la Península de la Florida he asentado algunos de los hechos en el informe a que antes me he referido, y el profesor Shaler ha obtenido desde el tiempo de mis exploraciones nuevos datos que sostienen la conclusión a que he llegado. Por lo que respecta a Yucatán, la prueba es igualmente concluyente. El hoyo profundo de Bolonchén, al que ya se ha hecho referencia, puede claramente explicarse si las medidas de Stephens son dignas de confianza, únicamente en la suposición de haberse verificado un hundimiento del terreno. La condición de algunas de las otras cavidades parece también explicarse de la misma manera. Sobre la costa Norte, la caliza sólida remata en varios lugares

directamente sobre las aguas del Golfo, o va a dar dentro de ellas, como tuve ocasión de observarlo cerca del puerto de Dzilam. Se me informó igualmente que durante la construcción del largo muelle en Progreso, cantidades de roca parecida a la encontrada lejos del mar, se encontraron también en varios puntos distantes de la costa. Por supuesto, las mismas condiciones se presentarían por una superficie en ascenso desde el momento en que admitimos que una caliza consolidada (compacta) puede formarse «in extenso» bajo las aguas del mar, con excepción de los bancos de coral o de ostras, que son acumulaciones coloniales. No sé que una estructura de esta clase se haya probado que definitivamente exista. Es verdad que A. Agassiz asienta que él obtuvo, con no poca frecuencia, valiéndose de aparatos de dragado, «grandes fragmentos de la caliza moderna hoy en formación», pero no veo precisamente cómo esta caliza «formada de esqueletos» de especies que ahora existen en el Golfo, se diferencie de la caliza que por hundimiento se había colocado en distinta posición.

«Pero admitiendo la teoría del hundimiento en todo su valor, el resultado de todo esto en sí, no sería suficiente para comprobar por medio de ella la existencia de aguas profundas entre Florida y Cuba, y aun todavía entre Cuba y Yucatán. El profesor J. W. Spencer, en un artículo muy sugestivo publicado recientemente acerca de «La considerable elevación continental anterior al período Pleistoceno», ha reunido cierto número de hechos en su mayor parte sobre las condiciones en que se encuentran las antiguas desembocaduras de varios de los ríos americanos, que en opinión del autor, señala un hundimiento aún más considerable a lo largo de la costa americana, y dice que es necesario tratar de saber la relación que este supuesto hundimiento pueda tener con la resolución del problema en cuestión.

«Los profundos canales submarinos (o lo que por ellos se tome) de los ríos Mississippi, Delaware, Hudson St. Lawrence, que cortan las curvas de depresión de 90 a 500 brazas, son en parte considerados como una prueba de este hundimiento; por el lado del Pacífico tenemos el testimonio de los profundos valles submarinos que el profesor Davidson, ha descrito de la costa de California y los fjords y estrechos de Washington, y de la Colombia Británica. Aunque no puede admitirse que todos los tajos profundos arriba mencionados son realmente canales antiguos, los geólogos opinan, casi de una manera uniforme, que lo que ha sido tan detalladamente descrito por Lindenkohl al Sur de Long Island, es el verdadero canal del río Hudson, que termina aproximadamente a unas 100 millas al Sureste de la costa actual, a una profundidad de 2,800 pies bajo el nivel del mar (o 2,200 bajo la superficie del llano o planicie en la cual está cortada la depresión). Es enteramente improbable que este canal pudiera haberse formado de la manera que algunos geólogos han tratado de explicar el cañón así llamado, que sigue hacia el Oeste la corriente del Congo, o que actualmente se forma de la misma manera, como Horlimann encontró que los ríos Rin y Ródano cortaban su cauce a través de los depósitos subalcrustinos de los lagos de Constanza y Ginebra. Pero si acaso no se formaron así, no veo la razón por la que tengamos que considerar el hundimiento como la única explicación posible del suceso; en verdad, existen ciertas dificultades para aceptar la teoría de emersión y hundimiento, muy especialmente en lo que se relaciona al tiempo, dificultades que me parecen casi insuperables. El profesor Dana sugiere como el tiempo más probable para la emersión de la tierra que permitiera la erosión del hondo canal hacia el mar, al final del período Jura-Trias (seguido por la sumersión que

dióentrada a las aguas del período Cretáceo); Upham, por otra parte, preferiría alguna porción a fines del período Terciario o Post-Plioceno. Me parece inverosímil que un canal que data de una fecha posterior al período Cretáceo inferior pudiera haber permanecido abierto en la actualidad; que un millón o más de años no hubiera borrado los contornos de un río que atraviesa una región de gruesa sedimentación oceánica es todavía más increíble. Y esta condición parece todavía menos probable, cuando observamos la igualdad con que el plano subcontinental se ha desgastado o rellenado en ambos lados del supuesto canal. Tal vez se pueden hacer menos objeciones en contra de la creencia de una reciente elevación (seguida de un hundimiento), teoría que ha sido sostenida por Upham; la naturaleza de la proposición es en sí misma tal, que no puede fácilmente reconocerse sólo por hechos geológicos. Upham basa su considerando en la prueba concomitante de hechos manifestados por las aguas, tanto del Oriente como del Sur, del Poniente y del Norte, y de estos hechos deduce que ha habido una elevación simultánea de todo el continente y no solamente de una sección determinada de la parte Norte.

"Durante este período de gran elevación, que ocurrió cuando la formación del hielo del período llamado la Gran Edad del Hielo (Período Glacial) tuvo lugar probablemente el corte de los profundos canales de los ríos. Pero es casi inconcebible que tal elevación general del Continente pudiera haberse efectuado sin que nada hubiese cambiado los cursos de los principales ríos; la inclinación más insignificante de la tierra habría cambiado con toda seguridad el curso del río Mississippi con su planicie tan poco elevada; pero este río descarga hoy su caudal en la misma línea de la excavación que se cree representa su primitiva desembocadura en el Golfo. Lo mis-

mo se sostiene respecto a los canales del Hudson y de Lindenkohl. Además, la misma dificultad se nos presenta, si suponemos dicha elevación solamente localizada en una determinada región; y además de eso, en el supuesto de que tal elevación se hubiera efectuado, notaríamos una deformación de la línea de la costa mucho más grande de la que realmente muestra en sí misma. El profesor Dana ha llamado la atención respecto a una objeción muy seria relativa a la teoría de erosión reciente que se encuentra en la forma del fondo del canal de Lindenkohl; la no corrosión del plano en el cual este canal está hundido, parece ser también otra prueba igualmente aceptable.

"Debe admitirse que muchas de las dificultades que se han presentado en este caso desaparecen, si en vez de suponer una elevación real de la tierra, suponemos un retroceso equivalente de las aguas oceánicas; en verdad la estabilidad de los cursos de los ríos me parece un argumento de mucho peso en contra de los movimientos ascendentes y descendentes que se atribuyen a las masas continentales, siendo a la vez decididamente a favor de la idea de avance y retroceso de las aguas del Océano que tan hábilmente ha sido formulada por el Profesor Suess y por la nueva Escuela de Geólogos alemanes. La desaparición de una dificultad no prueba una proposición, y no sé que haya hechos que indiquen un retroceso comparativamente reciente de las aguas oceánicas, más allá de las fronteras continentales y de una magnitud de 3,000 pies en la vertical. Por el contrario, la sucesión regular de los depósitos Terciarios a lo largo de las fronteras Este y Sur de los Estados Unidos, completando la serie cerca de la extremidad de la Península de Florida y el orden regular de las formas animales que esta serie contiene, me parecen indicar una conclusión opuesta. Pero aun cuando admitimos todo lo

que los defensores o sostenedores de la teoría de la erosión de los ríos pretenden respecto de estos canales submarinos, queda aún por contestar si todos los fenómenos pueden referirse a una causa única. Semejanza de caracteres fisiográficos no es necesaria indicación de la equivalencia en el tiempo de formación o equivalencia en método. El tajo profuudo del antiguo Mississippi (o a lo llamado así por Spencer y Upham) se encuentra cerca de la curva de 500 brazas, mientras que aquel del llamado canal del río Hudson señala la línea de 80–100 brazas. Conforme a la teoría de la erosión, la formación del tajo del Mississippi, si admitimos alguna vez el hundimiento, no debe haber necesitado una elevación del terreno de más de 1,200 pies, quizás no tanto en comparación de los 2,200 necesitados por el canal de Hudson. Que el tajo del Mississippi no se formó al final del período Jurásico, está prácticamente probado por la posición coincidente de la actual desembocadura del río; parece increíble que una corriente pueda encontrar su camino hacia una antigua desembocadura, después de que 600 millas de su curso más bajo (como lo demuestra la bahía cretácea del Mississippi) hubiera sido borrada por las inundaciones del mar. Las objeciones que se hacen en contra de su formación en un período de gran elevación, han sido expuestas, la notable uniformidad de la planicie de la Florida habla poderosamente en contra de cualquier reciente levantamiento de la costra terrestre de 3 a 4,000 pies.

"Creo que los sucesos acaecidos cerca de la desembocadura del Mississippi tienen poco o nada de común con los del Hudson; aquéllos forman una parte de la física del Golfo de México, distintos de los del Atlántico del Norte.

"Suess (4) y Seebach han delineado vigorosamente las relaciones de las Indias Occidentales (Antillas) y de la cadena

o cadenas de montañas que cruzan las Grandes Antillas; el paralelo trazado por el primero entre la cuenca del Caribe y la del Mediterráneo Occidental, además de otro testimonio, me permite dudar muy poco que la estructura de la primera participa mucho de la estructura de la última, pie: es una área hundida de la costra terrestre que ha arrastrado consigo fragmentos de un sistema de elevaciones montañosas en otro tiempo continuo o casi continuo. Porciones de este sistema montañoso, pueden aún verse en la cadena de alturas (alcanzando una elevación de 9,000 pies o más) que atraviesa Puerto Rico, las Islas de Haití, Jamaica y el Sureste de Cuba en dirección de prolongaciones en Honduras y Guatemala. La semejanza de las formaciones rocosas en estas diferentes islas, con aquellas de San Bartolomé, Antigua, etc., etc., indica una comunidad de origen, aunque no necesariamente de continuidad, pero tenemos de esto último abundante testimonio (extendiéndose éste hasta Florida, por un lado, y por el otro, a la América Central y del Sur) en el parentesco de la fauna de moluscos existente en estas islas, como lo ha demostrado Bland, y en aquella fauna extinta de mamíferos, para cuyo conocimiento debemos mucho a los trabajos de Castro, Cope, Pomel y Leidy. La forma del fondo del mar muestra también esta afinidad, como lo demuestran los sondeos del Blake. Es probable que el rompimiento, hundimiento o serie de hundimientos que resultaron en la condición actual de la región, no se verificaron sino hasta el final del Mioceno o a principios del período Plioceno, como lo prueba la distribución de la extinta fauna mamífera. Cuál haya sido el área de este hundimiento, no es fácil de determinar, pero es poco dudoso que haya comprendido toda la región de las Bahamas, y probablemente, mucha más hacia el Norte.

De consideraciones diferentes a aquellas que han sido ex-

puestas, A. Agassiz ha llegado a la conclusión de la existencia de un vasto cambio de nivel en el plano subcontinental que se extiende al Oriente de la costa Sudeste de los Estados Unidos, porque él se inclina a creer que este litoral, opuesto a lo que se llama la «planicie de Blake», en un tiempo se extendió hacia el mar hasta la posición que hoy guarda la curva de 500 brazas.

"Reproduzcamos el lenguaje de este distinguido invastigador: «En otras palabras, la antigua línea continental se extendía por lo menos de 250 a 300 millas más hacia el Oriente, formando una vastísima planicie cuya curva de 100 brazas se encontraba precisamente donde hoy corre la de 600 brazas y extendiéndose hacia el Sur, hasta incluir dentro de esta gran planicie submarina a las Bahamas y a Cuba».

"En verdad, A. Agassiz no reconoce en el descenso de la planicie de Blake (que la considera como una formación especial orgánicamente levantada desde el fondo y unida al límite exterior del primitivo plano continental) ninguna prueba de hundimiento, sino solamente por el desgaste causado por el frotamiento de la corriente del Golfo, cuyas operaciones comenzaron casi a la terminación del período Cretáceo. Pero yo no encuentro hechos que apoyen esta doble conclusión; por el contrario, hay muchos (algunos de los cuales han sido ya expuestos y otros más que pueden delinearse de la fisiografía de la región que se extiende al Sur y Sudeste) que claramente se oponen a ella. El carácter de los depósitos Cretáceos indican muy claramente que en el tiempo de su formación fueron limitados por un profundo mar y que la planicie de Blake no podía haberse levantado sino hasta un tiempo posterior. El hecho de que fuera de las costas de las Carolinas del Norte y del Sur se encuentran pequeños «bancos rocallosos ligeramente levantados por encima del nivel

general del fondo del mar», que aparentemente representa la continuación de las capas del período Terciario encontradas tierra adentro y a lo largo de las costas inmediatas y que la corriente del Golfo, en la mayor parte de su curso en esta región barre o limpia sobre un fondo de dura caliza, también habla mucho en favor de un lejano hundimiento. Suess arguye (4) (con más fundamento, según creo) que la base de las Bahamas es una roca Miocena y por algo que sabemos ahora en contrario, los arrecifes pueden estar asentatos sobre una formación Pliocena. Aun cuando no tenemos un positivo conocimiento del asunto, supongo más que probable, siguiendo la teoría de Suess, que el «*Golfo de México representa una cuenca o cavidad en hundimiento semejante a la del Mar Caribe*», y puede aquí también establecerse un paralelo con la cuenca del Mediterráneo Oriental. La aproximación estrecha de las líneas de 500, 1000 y 1500 brazas fuera de los límites occidentales de las planicies de Florida y Yucatán parece indicar tal hundimiento y sugiere, como ya lo ha indicado Suess, que el rompimiento del terreno realmente tuvo lugar a través de la planicie de Florida y Yucatán. Que las aguas mexicanas ya existían en un período tan lejano como el Cretáceo, está perfectamente probado por los depósitos cretáceos que se extienden por todo el Golfo; pero parecería que la enorme profundidad que el vaso o cuenca tiene actualmente lo adquirió en un período geológico comparativamente reciente, mucha de ella probablemente en alguna época en que muchos de los mamíferos más grandes que ahora habitan la superficie de la tierra se conocían ya y mucho tiempo después de que el río Mississippi se descargó cerca de su actual desembocadura. Tal vez la ausencia sobre la parte más grande del Golfo de los depósitos terciarios más recientes que se pueden encontrar en cualquier parte de los Estados Unidos del Sur,

pueda explicarse sobre el supuesto de la desaparición por medio de un hundimiento; de cualquier manera su no existencia es un hecho muy sugestivo. ¿Hasta qué punto el supuesto hundimiento de la cuenca del Golfo puede haberse relacionado con los fenómenos volcánicos o ser una consecuencia de la acumulación sedimental, como lo sugiere el profesor Shaler? no puede determinarse con nuestros conocimientos actuales; probablemente ambas fuerzas han contribuido al mismo resultado. Tal como consideramos o imaginamos las cuencas del Golfo y del Mar Caribe como áreas sumergidas, de igual modo podemos considerar los pasos o estrechos de Yucatán o de la Florida, y en el mismo período de tiempo, aproximadamente, podemos señalar su formación. Que movimientos reales se han verificado en la región en un período muy reciente, se ha probado por la elevación de las montañas de Yucatán, las cuales, como se ha expuesto ya, pertenecen sin duda al período Plioceno».

FUNDACIÓN DE PAYO OBISPO.[1]

En el año de 1899 tomó posesión de la barra de Río Hondo, a nombre del Gobierno de la Federación, el Primer Teniente Othón P. Blanco, que con autoridad fiscal de Administrador de la Aduana de Chetumal y la militar de Comandante del Pontón del mismo nombre, se estableció en la Boca del Río Hondo y ocupó desde luego el lugar conocido con el nombre de Payo Obispo.

Aun cuando de hecho en esa época se tomó posesión de Quintana Roo, Payo Obispo continuaba deshabitado y los elementos del Gobierno habitaban en los campamentos conoci-

1 Datos proporcionados por el Sr. Alberto Centeno.

dos con el nombre de San Rafael de Sombrerete o Zaragoza y en el propio Pontón Chetumal; y no fué sino hasta el año de 1901 cuando se comenzó el desmonte de Payo Obispo con el objeto de preparar este lugar y constituir en él el campamento municipal conocido con el nombre de Estación Naval en Payo Obispo.

Constituido este campamento y tomada posesión por las fuerzas del Gobierno de la población de Bacalar en las márgenes de la laguna del mismo nombre, comenzó a desarrollarse el comercio eventual en esta región, el cual fué adquiriendo poco a poco mayor importancia, hasta que fué necesario conceder permisos con carácter provisional, para que los habitantes pudieran establecerse en el Territorio de Quintana Roo y con especialidad en los poblados de *Payo Obispo* y *Bacalar.*

Estando bajo el régimen militar esta región, fueron las autoridades militares las que concedían permisos a los solicitantes para la construcción de pequeños jacales en las cercanías de los campamentos militares, habiéndose dado los primeros permisos por el entonces jefe de la Estación Naval, Primer Teniente Othón P. Blanco, y por el General José María de la Vega, el primero en la región de Payo Obispo y el segundo en la región de Bacalar y sus cercanías.

Posteriormente los jefes militares continuaron con la costumbre establecida, por lo cual se supone que cada uno de los habitantes actualmente establecidos en Payo Obispo, o que hayan construído edificios, deben tener el original del permiso dado para la ocupación de sus lotes, concedidos por las autoridades militares.

Se ignoran las formalidades establecidas para las translaciones de dominio que hayan sido de uso en aquellas localidades; pero se supone que no ha sido más que cesión de de-

rechos adquiridos, según los permisos concedidos por las autoridades militares a sus primitivos poseedores.

Posteriormente las autoridades militares se limitaron quizá a conocer la ocupación temporal de los lotes en donde debían levantar las construcciones que les sirvieran de alojamiento, reconociéndoles exclusivamente el derecho sobre la propiedad o construcción levantada en el lote o terreno que en todo caso continuaba de propiedad de la Nación, o algo que en detalle se exprese en los mismos títulos.

La Comisión que fué a Quintana Roo, apoyándose en una parte de la brecha que se abrió rumbo al Norte, partiendo del centro de Payo Obispo, trazó al Este y Oeste los ejidos que se repartirán a los habitantes de la capital del Territorio, y estableció a un kilómetro de distancia, hacia el Norte, un pequeño «vivero», en el que se estudiará la manera de propagar los árboles y los diversos cultivos agrícolas que servirán de base a la riqueza futura del Territorio.

La población permanente y flotante de la ciudad de Payo Obispo apenas llegará a 1,000 habitantes; a lo largo de Río Hondo existen varios campamentos chicleros que se componen de unos cuantos jacales, primeros rudimentos de vida, origen, en un futuro, de pequeñas congregaciones o aldeas, y quizá de poblaciones de alguna importancia, dado que, en nuestro concepto, el Territorio de Quintana Roo puede ser habitado, por tener vida propia. A lo largo de la costa existen también campamentos de menos importancia que los de Río Hondo, como el de Calderas, destinados a progresar si se lograra aclimatar gente de trabajo, pues el cultivo de los cocos y platanares es muy productivo, y la costa el mejor lugar para su siembra.

Fuera de esto, el resto del Territorio sólo está habitado por los pájaros, por las fieras y por los indios mayas, más temibles que las mismas fieras.

En los lugares en que nosotros nos internamos, con excepción de los negros chicleros, ni una sola alma encontramos en aquellos bosques vírgenes, respetados por los mismos rayos solares, y en donde el murmullo de las hojas agitadas por el viento, le producen a uno el efecto de riachuelos, cuya agua es deseada con avidez para mitigar la abrasadora sed, efecto de la elevada temperatura de aquella hermosísima y fértil región.

A primera vista se ocurre que debería utilizarse a los mayas tratando de civilizarlos; pero al conocerlos, se comprende cuán inútil sería tal tarea: el maya es más salvaje que las mismas fieras, en su alma ancestral se ha arraigado el odio al mexicano, al cual asesinan sin piedad. Por otra parte, el maya es degenerado, no tiene otro placer que la embriaguez; la raza se acaba por aniquilamiento, diezmada por la tuberculosis, consecuencia de su vida nómada y del abuso del alcohol. Además, su número es ya bien reducido; en toda la extensión del territorio habrá, cuando más, 5,000 indios, que viven principalmente de la caza.

¿Se preguntará, pues, cómo implantar en aquella región la vida social? ¿Es posible allí la colonización? ¿Cómo lograrla? ¿Qué industrias, qué cultivos darán el sustento a sus futuros habitantes?

Puesto que, con excepción de las explotaciones de maderas preciosas y del chicle, nada se ha hecho en el Territorio, es indispensable recurrir a lo que han hecho nuestros vecinos de la Colonia Británica; pues todas sus experiencias pueden ser aprovechadas por nosotros, dado que la región es enteramente idéntica.

Del interesante informe de M. D. Morris, M. F. L. S., F. G. S., Director de los Jardines Públicos y Plantaciones de Jamaica, tomamos lo siguiente, que conviene perfectamente

a nuestro propósito, con sólo substituir el nombre *Honduras Británicas* con el de Quintana Roo.

«Cultivo de la caña de azúcar.—Su introducción.—Costo de la producción.—Causas principales de su disminución en la industria.—Cómo volver a estimular su cultivo.—Azúcar moscabado.—Nuevas variedades de cañas de azúcar que pueden introducirse.—Cultivo del plátano.—Indicaciones o direcciones para los cultivadores de ella.—Tierras abundantes para el cultivo del plátano.—Aspecto actual de la industria.—Cacao.—Ventajas que se tienen para su cultivo en las Honduras Británicas.—Naturaleza de la tierra.—Cómo comenzar una plantación de este producto.—Sombra indispensable de *ciertas plantas.*—Arbol del hule.—Café de Liberia.—Valor en el mercado de América.—Altura (crecimiento) que debe alcanzar y poda.—Máquinas para descortezar.—Producción de naranjas, limas y limones.—Cocos.—Abundante producción. —Cómo proceder a su plantación.—Distancias a que deben plantarse.—Costo de su plantación.—Mercado de exportación.—Arroz.—Maíz.—Tabaco.—Piñas, cómo cultivarlas.—Chinchona.—Corteza del Perú (quina del Perú).

Entre las plantas de más importancia ahora en cultivo en la referida colonia, figuran en primer térmno la caña de azúcar, los plátanos y los cocos, que tienen el lugar preferente.

El estado actual con respecto al cultivo de la caña de azúcar, no puede compararse a aquel de hace unos cuantos años.

Ambos cultivos, tanto por lo que respecta al número de los Estados que a ello se dedican, como el área que ocupan dichos cultivos, han disminuido grandemente. De acuerdo con lo que dice Mr. Fowlwer: «El cultivo de la caña de azúcar fué introducido en la Colonia por los yucatecos, en el año de 1848, que cruzaron la frontera al ser expulsados por los indios de la parte Sur de Yucatán. El resultado que

ellos obtuvieron fué muy notable, y el Distrito Norte de la Colonia llegó a ser el escenario de multitud de pequeñas plantaciones florecientes. La guerra civil americana fué la causa de que algunos plantadores del Sur llegaran a establecerse en la Colonia con los fundadores, y toda la atención de los propietarios se dedicó a tal trabajo, cuando un gran capital fué invertido en las referidas plantaciones».

Doce grandes Estados comenzaron invirtiendo un capital de 230.000 libras esterlinas, de los cuales sólo cinco están trabajando actualmente y dos de los más grandes están en el mercado.

Una experiencia segura prueba que el azúcar puede fácilmente producir cerca de 10 libras esterlinas por tonelada y en la proporción de dos toneladas por acre. Un plantador me informa que pruebas recientes le han demostrado que un acre de cañas escogidas produjo cuatro toneladas de azúcar purificado. No se requiere ningún procedimiento artificial, ni tampoco destilación alguna, y unas dos labradas a la tierra, serán suficientes para limpiar el sembradío. Las cañas duran retoñando después de una buena poda (en cada cosecha), diez o doce años sin sufrir deterioro alguno; sin embargo, algunos ejemplos se me han citado, de haberse hecho cosechas de la misma sembradura, hasta por 20 años. De todo esto, lo que he podido recoger de estos informes, creo que puede demostrarse que algunas propiedades de la Colonia perfectamente bien cultivadas, han resarcido a sus propietarios de todos sus gastos, y que, personas que juiciosamente han manejado sus propiedades, no solamente se han procurado una vida cómoda, sino que en un término relativamente corto, han añadido a su capital un fondo de reserva, reembolsándose una buena parte del capital invertido. No obstante tropiezan algunas veces con circunstancias poco favorables al mer-

cado del azúcar. Que las condiciones de producción se puedan continuar con los mismos resultados, esto dependerá, por supuesto, de las condiciones del mercado, y de los pasos que se den para frustrar operaciones comerciales, no obstante la nobleza de la mercancía, condiciones sin las que se ha considerado por aquellos más competentes en esta clase de negocios, no sería posible producir azúcar suficiente para obtener el provecho que se desea, en ninguna colonia británica. Es posible que una de las causas primordiales en la escasez de las plantaciones azucareras en las colonias, se deba a la incertidumbre en la rendición del trabajo y a la competencia que por algunos años hubo entre productores de caoba y azucareros. Cuando la caoba y el palo de Campeche (de tinte) habían alcanzado altos precios, la mayor parte del provecho que de la Colonia se obtenía, podía deducirse de las condiciones especiales de las propiedades, por los altos salarios (jornales) ofrecidos a los que trabajan la caoba. Si las observaciones (consejos) hechas por mí con el título de «las necesidades para la ministración de braceros», se adoptan y se admiten por el Gobierno, la colaboración sistemática de los braceros *Culis* (chinos de la India), no puede presentar perjuicio alguno en las propiedades azucareras, por la competencia en los trabajos de la caoba. Los *Culis* son incapaces para el pesado trabajo del corte de caoba y palo de Campeche (tinte), y en consecuencia, toda esta clase de trabajo sería de gran utilidad para los plantadores.

En relación con la clase de azúcar que se exporta de la Colonia, podría tal vez encontrarse la ventaja de producirse *moscabado* más bien que azúcar, ya que la demanda del moscabado es en mayor escala y mucho más regularizada.

Con respecto al cultivo me permitiría sugerir que una regular provisión de nuevas cañas de azúcar se introdujera a

la Colonia, ya que el cultivo continuo de la misma clase y sobre el mismo terreno, debe con el tiempo resultar en perjuicio de la planta, con una producción naturalmente más baja por cada acre. Por el momento, parece que la caña de Borbón es la que se cultiva exclusivamente.

Como sucede en algunas otras colonias productoras de azúcar, cuyas condiciones, tanto del suelo como del clima, varían, no puede naturalmente esperarse que una sola variedad de caña sea la que el plantador deba cultivar si desea obtener los mejores resultados, según los medios que están a su alcance.

Tengo la confianza absoluta de que el establecimiento de *almácigos* de cañas nuevas, tales como las de las Islas Sandwich y Lahina, así como la caña de Luisiana, Java y Salanjore y de otras muchas clases de cañas ricas y de gran vitalidad, suministrarían a los plantadores una excelente oportunidad para probar todos los méritos de ellas de aumentar grandemente la repoblación de sus plantaciones.

Por lo que se ha podido juzgar respecto de la calidad y naturaleza del suelo, no hay razón para dudar que el cultivo de la caña de azúcar será tan provechoso en las Honduras Británicas, como en cualquiera otra colonia inglesa.

Para un buen éxito, es necesario observar, como lo he dicho más antes, que el trabajo sea adecuado a las necesidades del plantador; que para obtener estas clases populares de azúcar buena, se necesita un trabajo juicioso, sistemático y bien combinado con el cultivo de caña más delicado y fino, adaptable a la naturaleza y carácter del suelo, así como también al clima de cada lugar.

Las exportaciones en esta industria, en 1881, incluyendo 3 577 galones de Rom, se estimaron en 665 libras esterlinas, 16 chelines y en 1,902 toneladas de azúcar con un valor de

37,836 libras esterlinas. El área que actualmente ocupan dos plantíos de caña, se estima en 2,300 acres.

Plátanos.—Debido a la comunicación quincenal que regularmente hacen los vapores-correo entre las Honduras Británicas y Nueva Orleans, se ha despertado una gran demanda de plátanos, cocos, naranjas, piñas y otras varias frutas, para el mercado americano.

Actualmente, tanto como el azúcar, los plátanos parece que ocupan preferentemente la atención de los colonos. Siendo el establecimiento de este artículo bastante regular, todos los plantadores de él tienen la perspectiva (esperanza) de encontrar cada uno el cultivo más provechoso.

Los principales puntos que deben tenerse presentes en relación con el cultivo de los plátanos, son:

1º—Los plátanos deberán cultivarse en suelos arcillosos (gredosos) profundos y abrigados, y en condiciones de poder embarcar los frutos con toda clase de facilidades.

2º—Que en un terreno virgen, como el señalado en el último párrafo, las plantas (de plátanos) no se coloquen sino a unos 18 o 20 pies de distancia una de otra, con el objeto de que sirvan de protección a otras plantas, como el café de Liberia, el cacao, las naranjas, limoneros y cocos, etc., etc.

3º—Que cuando los vástagos hayan retoñado perfectamente y desarrolládose, se dejen, al finalizar el tercer año, de 8 o 10 tallos (retoños). Solamente unos 4 o 5 producirán fruto; el resto se cortará un poco más arriba y se doblará con el objeto de no causar una sangría excesiva al vástago (retoño); este tratamiento dará como resultado la conservación del vástago (retoño) en completo (vigoroso) estado de salud, tendente a producir grandes racimos de plátanos, que, por lo mismo, serán muy solicitados.

4º—Que tan pronto como sea posible, y particularmente

después de que los retoños hayan producido su cosecha 1 o 2 veces, se volverá a hacer el corte de éstos, uniforme y cuidadosamente, abonándolos para enriquecer de nuevo la superficie del suelo, con lo cual se conseguirá hacerlos durar un tiempo más largo y poderlos salvar, de esta manera, del agotamiento que forzosamente sobreviene después de una abundante cosecha.

Las ganancias en el cultivo de los plátanos aparecen en una escala de 12 a 15 libras esterlinas por acre, después de un intervalo de 18 meses. El costo de un plantío, incluyendo el precio del terreno (en la proporción de un dólar por acre), no pasaría de unas 8 libras esterlinas por acre hasta que la primera cosecha se ha recogido.

Como ya he dicho, hay algunos miles de acres de espléndida tierra propia para el cultivo del plátano en esta Colonia, que ofrecen toda clase de alicientes a los plantadores (colonos) experimentados, en fijar y obtener la utilidad que inevitablemente debe alcanzar el cultivo cuidadoso y concienzudo de este fruto. Prácticamente, el comercio de exportación del plátano se ha elevado, gracias a la comunicación, por vapores, con América. La exportación en 1880 fué de 8,958 racimos de plátanos, con un valor aproximado de 700 libras esterlinas; al siguiente año, a saber, en 1881, hubo un aumento de 22,229 racimos, con valor aproximado de 1,469 libras esterlinas.

Cacao.—Independientemente de las ganancias alcanzadas en el cultivo de los plátanos, el plantador (colono) tiene otros alicientes ante sí, que siempre debe tener presentes, en caso de que la actual demanda de plátano faltara, o que la comunicación con los Estados Unidos llegara a ser irregular o fuera cortada; tales como algunas de las ganancias que provienen de la venta y cultivo del plátano cuya sombra favorece para el establecimiento (siembra) del cacao, café de Liberia, coco

naranjas, limones, etc., etc., entonces el valor del terreno aumentará considerablemente, y si en cualquier tiempo el plátano falta (como creo que eventualmente puede suceder, aun en las tierras mejor cultivadas, después de un lapso de pocos años) el plantador tendrá cacao y otras plantas ya establecidas de que echar mano, estará libre de encontrarse en una condición precaria, ya por la falta de mercado ó de comunicación y se encontrará con un cultivo permanente que le producirá cosechas regulares de un artículo de imperiosa necesidad para todo el mundo; estas observaciones van más especialmente dirigidas al cultivo del cacao que al de cualquiera otra planta.

Para detalles minuciosos respecto al cultivo de esta planta, recomendaría a los plantadores un pequeño prospecto preparado para el Gobierno de Jamaica, que da explicaciones tan claras y prácticas sobre el asunto, que no necesito detenerme en ellas al tratar de este tópico.

Puede aceptarse como una explicación general que, cuando los plátanos crecen y se desarrollan bien, acontece lo mismo con el cacao. En otras palabras, la tierra que produzca bien los plátanos producirá de igual manera el cacao. A esto podría añadir, con respeeto a las Honduras Británicas, que cuando el cacao crece en estado silvestre en los bosques y nace donde hay buen suelo, sin comparación con otras plantas donde todo se verifica de una manera natural, es debido sólo a la fuerza y riqueza del suelo. La semilla del cacao o plantas, según el caso, en una plantación establecida de plátano deberán sembrarse o plantarse precisamente a una distancia media de un tronco (tabla) a otro de plátano, de manera que, al brotar queden separados unos 16 a 18 pies una de otra (de las plantas de cacao). Si se siembran las semillas, el terreno deberá cavarse profundamente haciendo agujeros de

18 pulgadas de diámetro, sembrándose 3 semillas de cacao a igual distancia, a no menos de 8 pulgadas (en los vértices de un triángulo equilátero) y cubiertas (las semillas) con una capa de tierra vegetal de una pulgada de espesor, o con una tierra desmenuzable. Para conservar el suelo fresco y húmedo, puede colocarse un poco de desperdicio de plátano sobre el sitio sembrado, hasta que las semillas hayan germinado. Debe tenerse cuidado de no plantar las semillas demasiado profundas y de no apretarlas fuertemente con la cubierta de la tierra vegetal o tierra arcillosa. En tales casos hay mucho peligro de que las semillas se pudran en la tierra antes que nazcan. Si las semillas son frescas y buenas, deben brotar a los 7 u 8 días próximamente. Cuando las plantas de que antes hemos hablado han crecido aproximadamente 8 pulgadas y producido 4 o 5 hojas, la más fuerte (más desarrollada) puede dejarse en su lugar; y las otras una, dos o tres, según el caso, pueden trasplantarse para llenar las vacantes que hubiere, o plantar otras porciones del sembradío. A medida que el árbol del cacao crezca, y que los plátanos gradualmente disminuyan año por año, vendrán las antes dichas plantaciones del plátano a desaparecer, completamente cubiertas con las del cacao ya desarrolladas. Además de la sombra del platanal, es necesario que al desaparecer, éste, las jóvenes plantas en brote tengan otra sombra. Al mismo tiempo que se siembran las semillas del cacao, deberían sembrarse a su derredor algunas semillas de chile, tallos de yuca o de algunas otras plantas, de manera que les sirvan de abrigo, para el caso en que las matas de plátano no las cubrieran completamente. Además, con el objeto de que los árboles del cacao, tengan una sombra permanente cuando han llegado a su completo crecimiento (desarrollo), es costumbre en ciertos lugares plantar algunos árboles corpulentos, frondosos, tales co-

ño el *Guango, Genísaro,* árbol tropical americano de la *familia de las leguminosas;* su ramaje abarca a menudo unos 200 pies de sombra alrededor de su tronco, se llama también *Raño-trece;* el ciruelo corriente, la *Ceropia* árbol tropical americano siempre verde, cuyas ramas son huecas, al que primeramente se llamó «Rey de Attica» (Grecia) y algunos otros árboles. Estos son necesariamente indispensables en las tierras bajas tropicales, y ningún cacao será bueno si carece de la protección de esta clase de árboles. En las Honduras Británicas yo recomendaría como árbol de sombra permanente, el *Joonu,* árbol del Hule, ya descrito anteriormente. Las semillas de estos árboles deberían plantarse al mismo tiempo o si posible fuera, antes que el cacao; arreglado de tal manera que la sombra de este árbol cubriera hasta tres plantas de cacao.

Un plantío de cacao debería estar en completo desarrollo, hasta el séptimo año. Su manejo es simple y fácil, y requiere menos trabajo que cualquiera otro cultivo de igual valor.

Café de Liberia.—Como para el cacao, lo mismo se hace con esta planta tropical, siendo de desearse plantarlo primero bajo sombra de plátano. Este café de grandes semillas es originario de la costa Oeste del Africa, y su principal valor económico está perfectamente basado en el hecho de que su crecimiento se efectúa en las planicies al nivel del mar, donde los gastos preliminares o primeros para la adquisición y limpia del terreno, son naturalmente mucho más insignificantes que en el anterior, en donde también el trabajo es más vasto y abundante, y donde las dificultades y gastos de transporte son considerablemente mucho más reducidos. Estas caracterísiticas dan al café de Liberia ventajas no sólo sobre su congénere el café de Arabia, sino sobre cualquiera otro cultivo que requiera el mismo capital y atenciones.

El valor del café de Liberia, en el mercado, no es tan elevado como algunos de las mejores clases del café de Arabia. Las últimas ventas de este café en el mercado americano, se han realizado a 90 s. por cwt. Esto, comparado con 100 s. a 120 s. (aun para el mejor café de Jamaica 140 s.) por cwt., no envuelve necesariamente una utilidad más baja para el plantador. De la adaptabilidad del café de Liberia para su cultivo en las planicies y de su más robusto y prolífico carácter, y de tratamiento o (manejo) más generalmente económico para el que es responsable, quiere decir que es del todo posible que su cultivo dé aún más remuneración, que el que proporcionan las variedades de café de Arabia.

Además, el hecho de que el mercado americano sea tan favorable a este café de gran semilla y fertilidad, da a su cultivo en las Honduras Británicas todo el aspecto de una sana y perfecta inversión. Con respecto al establecimiento de plantaciones de esta clase de café, los mismos pasos se deben dar para las plantaciones de cacao, con la excepción de que los cafetos liberianos se pudieran colocar a 10 pies de distancia. Pueden estar *cubiertos* para guardarlos al alcance de los podadores y escardadores, a cerca de 5 pies 6 pulgadas. Por *cubrir* los árboles, se entiende arrojar fuertes ramas laterales; pero debido a la altura que las ramas del cafeto de Liberia alcanzan, es conveniente aconsejar que no se cubran demasiado bajo.

Con respecto a la poda del café de Liberia, los mismos principios generales se aplican, tanto a él como al café de Arabia. Las varias proporciones del árbol no pueden tener demasiado aire y luz, y un sistema de poda que removería inútiles crecimientos, y dirigiera las energías de la planta a la sola producción del fruto debería ser finalmente, más benéfica, y de mejores resultados. Los cafetos de Liberia vienen a

producir al tercer año, y cosechas de un rendimientos aproximado de 3 o 4 cwt. por acre, deberían recogerse hasta el quinto año, con un resultado máximo el décimo año.

Para quitar la corteza al café liberiano, se usa un muy útil descascarador de mano que ha sido especialmente inventado por los señores John Walker y Cía., Colombo, Ceylan.

Se dice que se descorteza en la proporción de 10 *bushels* (3 tercios menos que la fanega española por hora y a un costo de 18 libras esterlinas).

Naranjas.—Limas y Limones.—Inmediamente después del plátano, estas frutas tienen una regular demanda en el mercado americano, y pueden cultivarse con gran facilidad aprovechando el mismo terreno que para los plátanos. Estas plantas no requieren, sin embargo, mucha sombra; en efecto, cuando es mucha la sombra que de los plátanos reciben, llegan a debilitarse y a enfermarse, y muy rara vez llegan a ser árboles robustos. Los naranjos deberían plantarse a una distancia de 20 pies. Las plantitas pueden obtenerse de la semilla sembrada ya en cajas o en almácigas, a una altura de 4 o 5 pies sobre la tierra, de manera que estén a salvo de las hormigas y ratones, así como también de otros animales nocivos tan abundantes en los países tropicales.

La exportación de la naranja de Jamaica, principalmente para los Estados Unidos, montó durante el año de 1882 a más de 30 millones, con un valor estimativo de 24,700 libras esterlinas.

Cocos.—Como ya lo he mencionado en el informe de mi visita hecha a los establecimientos (plantaciones) del Sur, muchas de éstas, de cocoteros se han establecido en la Colonia; pero no hay razón para que toda la orilla del mar en las Honduras Británicas no esté cubierta de extensos bosquecillos de esta valiosa y resistente palmera. El aspecto general

y la fertilidad de estos árboles que hice objeto de especial observación en la vecina ciudad de Belize, en la parte arenosa de la costa, y también en las vecindades del Sur, han dejado en mi ánimo una impresión tan grande, por la fecundidad de estas plantas, que sobrepasa a toda consideración.

Se me informó por un experimentado plantador (colono), que los cocoteros en buenas condiciones comienzan su producción al cuarto año de haberse sembrado, aumentando su producción considerablemente hacia el sexto y séptimo años, y que un buen cocotero ya en producción, tiene, en las Honduras Británicas, un valor de $3.00.

Muchos de estos árboles, vistos cerca de las plantaciones, fueron evidentemente colocados en la superficie y no plantados profundamente, para que las raíces hubieran podido fijarse con fuerza en la tierra; de aquí que al crecer se inclinaran unos sobre otros, habiendo sido muchos de ellos arrancados por los vientos fuertes. En tierra caliente y arenosa las plantas jóvenes deberían colocarse (sembrarse) en hoyos (hasta el fondo de un agujero de forma de cono invertido) de unos 3 pies de diámetro por 3 de profundidad; si posible fuera, colocarle una pequeña cantidad de abono o mezclarle una pequeña cantidad de tierra de la de la superficie con algo de arena hasta el fondo.

Si el tiempo es muy seco, hay que rociar las plantas jóvenes perfectamente con tierra vegetal, y regarlas de una manera sistemática hasta que hayan enraizado completamente.

Cuando el suelo está perfectamente apropiado al cultivo y la tierra es fresca, no son absolutamente indispensables tanto cuidado y atención; pero en todos los casos recomendaría que las plantas jóvenes se colocaran en hoyos suficientemente profundos para permitir a las raíces afirmarse convenientemente en el terreno, y así poder estar en condiciones de re-

sistir la fuerza de los vientos. Con respecto a las distancias a que deben sembrarse las plantas de coco, debe tenerse en cuenta, en primer lugar, el carácter del terreno y el probable desarrollo de los árboles. Es mejor plantarlos demasiado separados, que juntos. Las distancias varían de 20 a 21 pies, como se observa en las Honduras Británicas; pero como regla, sería mejor efectuar esta siembra a 28 o 30 pies, como promedio, y a una distancia de 33 pies cuando se trate de suelos ricos y bien acondicionados.

Cuando los árboles se plantan a una distancia muy corta, su desarrollo es muy débil y su producción es muy exigua, siendo pequeñas y muy ligeras las frutas. La equivocación de plantarlos demasiado cerca uno de otro, puede subsanarse sacando el árbol intermedio; entonces cada tercer árbol debe ser trasplantado, aprovechando de esta suerte el terreno intermedio.

Una plantación de cocoteros en Jamaica, perfectamente establecida y en completa producción (me refiero a los árboles de 8 años y ocupando un terreno de un acre por cada 60 árboles), puede proporcionar 10 libras esterlinas por acre.

El costo de una plantación de cocoteros en esa isla, incluyendo toda clase de gastos hasta su producción, no llega a más de 8 libras esterlinas por acre.

La explotación de cocos de Jamaica, y muy principalmente para los Estados Unidos, alcanzó en el año de 1880 un máximum de más de seis millones de cocos. Esta producción se estimó en un valor aproximado de 20,000 libras esterlinas.

Con una comunicación regular de vapores con América, no hay duda de que todos los cocos que pudieran crecer y producir en las Honduras Británicas, encontrarían un mercado listo y fácil en los Estados Unidos. Cuando visité este lugar (las Honduras Británicas), ví ofrecer a 28 dólares el mi-

llar, comprados en las plantaciones, para embarcarse inmediatamente en los vapores; sin embargo de este espléndido ofrecimiento, no se podía obtener nada de esta mercancía, y los vapores prácticamente volvían vacíos a New Orleans. En efecto, ni plátanos, ni naranjas, ni cocos, podían obtenerse en las cantidades que se deseaban.

La exportación de cocos de las Honduras Británicas en los últimos seis años, muestra un desarrollo muy notable, según se ve por lo que sigue:

1876	381,000
1877	604,000
1878	698,000
1879	919,000
1880	1.623,000
1881	6.047,160

El valor de los embarques en 1881, alcanzaron una producción de 6,047 libras esterlinas y 16 s.

Arroz.—Aunque el arroz silvestre crece en alguna extensión en la Colonia, habiéndose dedicado unos 240 acres aproximadamente al cultivo de este cereal, no hay duda que una área mucho más grande, especialmente en los distritos donde existe el palo de Campeche (de tinte), podría este cereal cultivarse en mayor escala. Con el aumento en el número de los trabajadores (*Cooly Coolies*, trabajadores de la India), la demanda local por este cereal excede a su producción. En verdad, en el actual momento, el arroz está siendo importado en cantidades que montan a unos 2,000 sacos. Si se acepta como un axioma que «por donde quiera que crezca la caoba, todo producto tropical se producirá» y «donde quiera que el palo tinte (de Campeche) crezca, el arroz de la mejor calidad se producirá», las Honduras Británicas deberían producir el

arroz, no sólo para cubrir sus propias necesidades, sino en cantidad suficiente para abastecer a todas las islas occidentales de la India.

Maíz.—Puede considerarse como el alimento principal de los indios y caribes; con este grano hacen *tortillas* o delgados panes horneados en estufas especiales.

El cultivo del maíz es sin duda alguna uno de los más antiguos en el Continente americano; pues los indios se dedicaban a él desde antes del descubrimiento del Nuevo Mundo.

Lo mismo que el plátano y lo mismo que una planta llamada *Llantén* de la misma familia de las Platagíneas, las naranjas, el cacao y algunas otras plantas de carácter permanente, el maíz puede producirse en una grandísima extensión.

Sin embargo de que al cultivo del maíz se han dedicado no menos de 7,000 acres, toda la producción se consume en la Colonia sin exportarse ni un solo grano por el momento.

Tabaco.—El tabaco es cosechado en pequeñas cantidades por los indios y los caribes, pero no en la cantidad suficiente para satisfacer las demandas de la Colonia. En el año de 1880 se importaron 62,004 libras de tabaco.

La introducción de las mejores clases de tabaco de la Habana, semilla de tabaco de Cuba y de algunos cuantos establecimientos cubanos, de seguro darían al cultivo de este artículo un importante impulso.

Las tierras ligeras y bien acondicionadas a lo largo de la ribera de los ríos (las vegas), son las más admirablemente apropiadas al cultivo del tabaco, el cual, bien entendido, podría sin duda alguna competir con el de cualquier otro país.

Piñas.—Poca atención parece prestársele al cultivo del fruto más hermoso y bueno de las Indias Occidentales, sin embargo de que la tierra más apropiada para este cultivo se encuentra cerca de la mayor parte de los sembradíos.

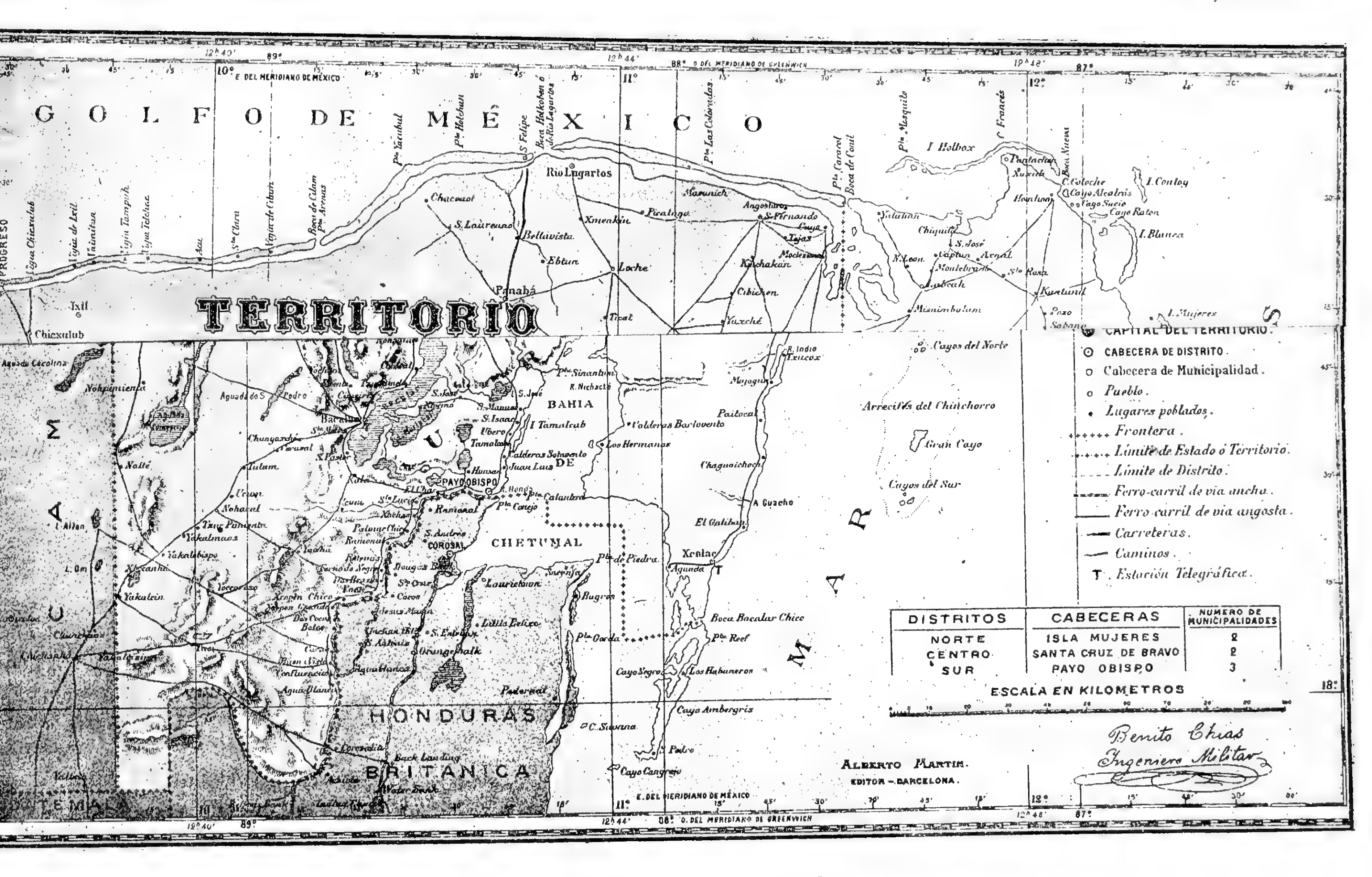
El suelo deberá ser un limo con grava, libre de toda clase de arcillas y perfectamente drenado. Las plantas, consistentes en retoños de plantas más antiguas, pueden trasplantarse a unos 3 y medio pies de distancia una de otra, teniendo especial cuidado de conservarlas siempre muy limpias, libres de toda clase de yerbas y procurando no dar a la tierra, en tiempo de secas, una abonada con tierra vegetal o abono animal y reducido a tierra negra, por no ser esto apropiado, por lo cual debe evitarse a todo trance.

En terrenos más bien húmedos, las piñas deben sembrarse en las salientes del terreno (en terreno escabroso), practicando canalizaciones intermedias; pero en terrenos calientes, en que el suelo es seco, se practican surcos en toda la superficie y entonces pueden plantarse en terrenos planos sin necesidad de practicar canalización alguna. Las mejores clases de piñas que se cultivan para su exportación, son las siguientes: B ack antigua, Black Jamaica o Cow Boy, Ripley Charlotte Rothschild, Jmooth Cayenne, Sculet or Cuban Pine y British Queen.

Chinchona.—Quina o corteza del Perú. Actualmente en las tierras elevadas, esto es, arriba de 3,000 pies de elevación, en terrenos completamente inexplorados, es muy dudoso que la Chinchona (quina del Perú) pueda colocarse entre las plantas cuyo cultivo se logra en las Honduras Británicas.

En ocasión de mi última visita, encontré un árbol en la casa de Gobierno, que supuse sería Chinchona Quina. Esta era una planta nativa de las Indias Orientales, de la especie de Barringtonia speciosa.

Es posible que la corteza roja (Red Bark) pueda crecer en las elevadas pendientes de las montañas Cockscomb, pero actualmente, con motivo de prestar atención a otras industrias



DISTRITOS	CABECERAS	NUMERO DE MUNICIPALIDADES
NORTE	ISLA MUJERES	2
CENTRO	SANTA CRUZ DE BRAVO	2
SUR	PAYO OBISPO	3

TERRITORIO DE QUINTANA ROO.

(Reducción del Mapa publicado en el Atlas de México, por Alberto Martín. Barcelona).

GOLFO DE MÉXICO

TERRITORIO DE QUINTANA ROO

SITUACION DE LA CAPITAL (SANTA CRUZ DE BRAVO)
LH. 19° 37' 45"
LE. 11° 11' 20" (MERIDIANO DE MÉXICO)
LO. 87° 58' 41" (MERIDIANO DE GREENWICH)

MAR DE LAS ANTILLAS

SIGNOS CONVENCIONALES

- CAPITAL DEL TERRITORIO.
- CABECERA DE DISTRITO.
- Cabecera de Municipalidad.
- Pueblo.
- Lugares poblados.
- Frontera.
- Límite de Estado ó Territorio.
- Límite de Distrito
- Ferro-carril de via ancha.
- Ferro carril de via angosta.
- Carreteras.
- Caminos.
- T. Estación Telegráfica.

DISTRITOS	CABECERAS	NUMERO DE MUNICIPALIDADES
NORTE	ISLA MUJERES	2
CENTRO	SANTA CRUZ DE BRAVO	2
SUR	PAYO OBISPO	3

ESCALA EN KILOMETROS

Benito Chias
Ingeniero Militar

ALBERTO MARTIN.
EDITOR - BARCELONA.

TERRITORIO DE QUINTANA ROO.

(Reducción del Mapa publicado en el Atlas de México, por Alberto Martín. Barcelona).

más convenientes y productivas, no se da importancia al cultivo de este artículo.

Té.—Una clase de té adaptable a los terrenos planos, calientes y húmedos, por ejemplo el Hijbrid Assam (mestizo), se desarrollaría en muchas partes del interior de la Colonia. La dificultad principal consistiría en su fermentación, en el molido y en su buena presentación en el mercado, de manera que fuera dable alcanzar los mejores precios y así obtener buenos rendimientos.

Un plantador experimentado de la India o de Ceylán, con unos cuantos trabajadores *Culis* (coolies), estaría en aptitud de poder comenzar esta clase de industria, la que, sin duda, sería suficiente solamente para satisfacer las demandas locales y algunas de las necesidades de las vecinas Repúblicas, lo que, comercialmente, daría un buen resultado".

NOTAS BIBLIOGRAFICAS.

1.—HEILPRIN, ANGELO.—Geological Researches in Yucatan.—*Proceedings Acad. Nat. Sc.* Philadelphia, 1891, p. 136-158.

2.—SAPPER, CARLOS.—Sobre la Geografía física y la Geología de la Península de Yucatán.—*Bol. Inst. Geol. de México*. nº 3, 1896, 57 págs., 6 cartas.

3.—SCHOTT, ARTHUR.—Die Küstenbildung des noerdlichen Yucatan.—*Petermann's Mith* XII, 1866, p. 127-130.

4.—SUESS E.—La Face de la Terre. (Trad. E. Margerie).—París, t. I y II.

LAS LLUVIAS EN LA REGION DE NECAXA.

POR EL ING. GABRIEL M. OROPESA, M. S. A.

(Sesión del 4 de marzo de 1918)

(LÁMINAS XXIII-XXVII.)

En el tomo 27 de las Memorias de esta Sociedad se publicaron los datos de las lluvias medidas en los pluviómetros de Necaxa y de El Carmen, desde la fecha en que se estableció cada uno de esos dos pluviómetros, hasta diciembre de 1907. Hoy que se cuenta con observaciones más numerosas, tanto por haber transcurrido diez años más, cuanto por haberse instalado otros ocho pluviómetros en diversos lugares de aquellas obras, me ha parecido conveniente reunir todos los datos; tal es el motivo de la presente nota.

En el año de 1895 la Secretaría de Fomento autorizó, por medio de la concesión respectiva, al Sr. D. Arnoldo Vaquié, para utilizar como fuerza motriz las aguas del río de Necaxa, cerca de sus caídas naturales, conocidas con los nombres de La Ventana y de Ixtlamaca, pero llamadas en la concesión, de Tenango y de Tres Chorros. Con motivo de esa concesión se formó en París la «Société de Necaxa», con capital nominal de ocho millones de francos; esta Sociedad, por medio de su Ingeniero Civil el Sr. Trotier, comenzó a ejecutar algunos trabajos, siendo los principales el principio de la apertura de un túnel que habría de servir para dar paso a los tubos de con-

ducción del agua a las turbinas respectivas, y el trazo de un camino para ligar Necaxa con algunos de los ferrocarriles entonces existentes, a fin de poder bajar las maquinarias hasta sus lugares respectivos. La «Société de Necaxa» fué la primera que instaló un pluviómetro en su campamento de La Mesa de las Flores, cercano al antiguo pueblo de Necaxa, por lo que se ha conservado en los registros este último nombre; las primeras precipitaciones anotadas son de enero de 1901, es decir, que comenzaron con el presente siglo.

En 1903 la concesión fué adquirida por un Sindicato Canadense, y de entonces data la actividad de las obras; a medida que ellas fueron alcanzando otros lugares de la cuenca, se fueron instalando otros pluviómetros: el de El Carmen, en agosto de 1905; el de Los Reyes, en julio de 1908, el de Huauchinango, en enero de 1913. Es de advertirse que el pluviómetro de Los Reyes está fuera de la cuenca natural del Necaxa; el Río de los Reyes va en último término a formar parte del Río Cazones o San Marcos, en tanto que el Necaxa forma el Tecolutla; pero como el Río de los Reyes se desvió de su curso natural por medio de una presa, un canal y dos túneles, para verter sus aguas en el Necaxa, hoy sí propiamente ya forma parte de la cuenca que se estudia y que se llama División I de alimentación de agua.

La División II está formada por los ríos Tenango, Nexapa y Xaltepuxtla; en ninguno de los lugares de esta cuenca existe ni ha existido pluviómetro.

En el año de 1906, por un nuevo contrato con la Secretaría de Fomento, quedó ampliada la concesión, y se comenzaron a construir las presas de derivación y los 29 kilómetros de túneles necesarios para captar y enviar a Necaxa las aguas de los ríos Laxaxalpam, Hueyapam, Tepeixco, Tlaxco, Zempoala y otros; todos los cuales han venido a formar la División

III. Durante la época de la construcción de los túneles, los diversos campamentos estuvieron a cargo de contratistas a quienes nada importaba el estudio de las lluvias, por lo que los pluviómetros no se establecierón sino hasta mediados de 1913, en que todas las obras fueron recibidas por la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz. De esta División III, algunos pluviómetros quedaron en el Distrito de Huauchinango, y otros en el de Zacatlán: Laxaxalpam, Cuamanala y Tepeixco son de Zacatlán; Tlaxco está justamente en la línea divisoria de ambos distritos; Zempoala y San Lorenzo son del Distrito de Huauchinango.

Todas las precipitaciones son medidas diariamente a las ocho de la mañana, comunicados los resultados por teléfono a Necaxa, en donde constan los datos en los archivos de la Compañía. Yo he formado los cuadros adjuntos con los totales de cada mes, y para que puedan estudiarse esos datos con más facilidad, he trazado los cuadros gráficos correspondientes, en los que se ve claramente que las mayores precipitaciones corresponden al campamento de Zempoala, en los meses de septiembre de 1913, septiembre de 1915 y junio de 1914 en los que se alcanzaron respectivamente las alturas $1^{m.}624$, $1^{m.}128$ y $1^{m.}0895$. Es de sentirse que este pluviómetro de Zempoala fuera retirado del servicio en junio de 1916 y que no haya sido sustituido, pues precisamente éste es el lugar más interesante de toda la región, para el estudio de las lluvias; el campamento está al pie de la colosal montaña llamada Zempoaltepetl (palabra que en idioma nahoa significa 20 cerros), algunos de cuyos picachos son completamente inaccesibles; la montaña ha estado cubierta de vegetación hasta estos últimos años en que está siendo inconsideradamente talado el bosque; por consiguiente, éste habría sido muy buen lugar para estudiar y resolver la eterna cuestión: ¿Llueve mucho porque

hay arbolado que detiene a las nubes y las hace descargar? o bien: ¿se desarrolla y prospera el arbolado a consecuencia de lo mucho que llueve en el lugar?

En el registro diario de las lluvias consta que en los días 20 y 21 de septiembre de 1915 la precipitación alcanzó su máximo: 234 milímetros y 224 respectivamente, o sea muy cerca de medio metro en sólo dos días.

Como es muy natural que los números sean más elocuentes que cualquiera relación escrita, concluyo aquí la mía, deseando que los cuadros de estos datos al ser publicados en nuestras Memorias, puedan ser de alguna utilidad para todas aquellas personas que se interesan por esta clase de estudios.

México, marzo 4 de 1918.

Lluvias mensuales, anotadas en milímetros y fracción.

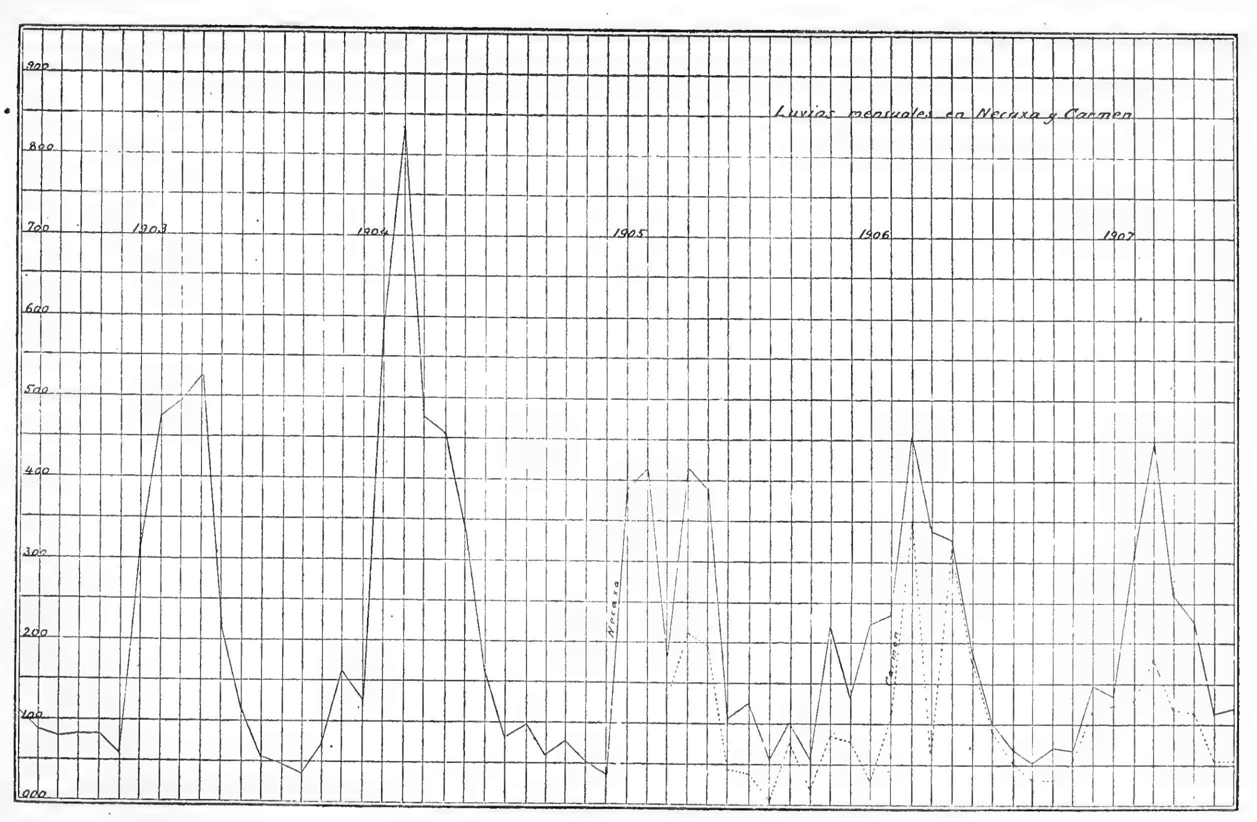
Distrito de Huauchinango. Estado de Puebla.		Años	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiem.	Octubre	Noviem.	Diciem.	Total anual
	Mesa de las Flores, Necaxa.	1901	86.30	69.52	66.31	35.26	84.20	360.73	984.03	382.15	444.75	260.30	178.96	42.24	2994.75
		1902	34.12	41.01	3.52	108.01	49.40	523.11	404.76	341.74	214.21	278.84	49.92	109.53	2158.17
		1903	87.25	78.57	82.11	81.85	57.95	317.15	474.60	494.25	525.60	215.45	114.42	55.35	2584.55
		1904	46.07	35.95	69.40	162.29	127.75	592.85	833.75	476.45	455.40	336.90	160.25	81.00	3378.06
		1905	98.95	59.85	77.45	51.80	36.35	389.90	415.05	184.45	416.05	390.20	104.15	126.10	2350.30
		1906	57.30	101.95	56.85	220.65	132.67	224.05	233.20	455.35	339.00	328.85	189.25	101.65	2440.77
		1907	69.45	52.15	70.10	67.75	148.60	135.15	310.50	449.80	260.00	228.12	113.00	120.62	2025.24
		1908	83.00	51.40	113.15	119.12	55.58	258.85	348.30	370.07	482.50	81.25	42.31	84.30	2089.83
		1909	33.75	12.08	9.30	18.00	78.35	166.64	263.35	363.95	475.50	221.74	98.80	38.40	1779.86
		1910	80.75	55.40	85.45	34.90	116.20	279.75	477.45	300.35	422.85	226.00	87.30	60.00	2226.40
		1911	78.40	41.60	68.60	30.10	289.10	338.55	391.85	253.30	288.10	223.55	94.25	47.55	2144.95
		1912	64.35	17.80	56.55	15.20	94.55	495.20	257.70	322.10	238.80	275.75	131.65	55.40	2025.05
		1913	22.75	21.90	33.25	98.70	86.20	464.50	559.95	216.95	586.25	341.50	73.25	64.25	2568.55
		1914	83.00	86.05	63.25	73.65	282.15	504.25	244.35	250.70	421.78	197.90	237.40	71.00	2515.48
		1915	43.75	48.00	113.00	58.00	91.00	200.25	208.80	291.75	597.00	106.50	97.75	69.90	1925.70
		1916	67.70	57.60	30.00	47.90	42.80	255.00	366.90	619.30	388.40	144.40	60.00	44.40	2024.40
		1917	29.80	23.00	44.30	151.00	71.10	292.30	571.90	254.20	245.60	106.80	148.00	24.70	1962.70
	Huauchinango	1913	1.40	3.00	17.60	47.45	82.80	187.85	274.35	93.66	313.20	150.50	77.00	7.00	1255.81
		1914	53.50	38.50	39.00	42.10	128.25	202.00	89.00	97.20	159.25	81.80	128.50	31.00	1090.10
		1915	15.50	17.80	52.80	15.50	50.00	85.80	104.80	132.75	226.50	60.50	30.50	34.25	826.70
		1916	40.00	38.50	12.50	33.00	30.00	90.00	166.10	160.00	162.80	50.50	25.10	19.70	828.20
		1917	11.30	6.50	22.70	73.50	36.00	105.20	221.00	88.50	120.50	43.50	70.00	14.00	812.70

Lluvias mensuales, anotadas en milímetros y fracción.

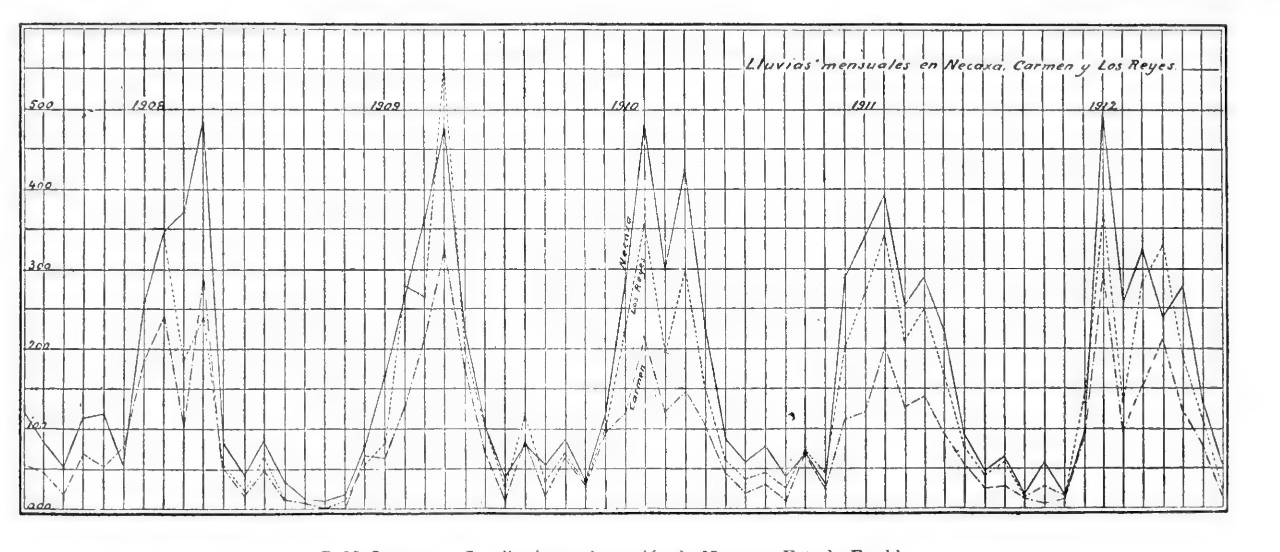
Distrito de Huauchinango. Estado de Puebla	Años	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiem	Octubre	Noviem	Diciem.	Total anual
El Carmen	1905								130.00	212.00	195.70	42.80	38.15	
	1906	6.00	77.22	19.70	86.35	78.00	29.20	103.80	348.92	64.60	317.00	176.13	92.55	1399.47
	1907	53.05	30.80	31.15	54.00	116.75	122.60	128.70	180.30	117.55	113.75	55.10	54.65	1058.40
	1908	45.50	18.15	68.80	53.40	77.10	185.30	239.30	104.20	285.00	52.40	17.20	48.90	1195.20
	1909	12.05	8.05	0.55	0.00	67.50	64.25	126.55	213.40	323.75	176.15	70.20	11.85	1074.30
	1910	83.95	16.35	39.50	30.25	95.40	119.40	215.75	121.60	146.95	105.50	44.70	19.55	1038.90
	1911	29.85	9.75	67.70	25.05	111.20	120.96	200.85	126.70	140.00	93.75	55.90	25.35	1007.06
	1912	27.50	11.85	5.90	11.30	86.50	293.15	94.75	152.30	211.10	121.45	78.70	14.10	1108.60
	1913	2.95	3.90	12.30	49.75	71.05	162.65	235.05	81.71	259.45	171.10	61.00	23.40	1134.31
	1914	58.25	21.75	41.75	49.10	123.61	141.35	73.85	54.85	191.30	64.45	108.55	13.80	962.61
	1915	19.80	23.90	66.05	35.25	49.85	50.95	154.40	237.30	428.95	107.50	43.55	41.45	1258.95
	1916	45.20	46.60	25.90	38.60	28.60	99.00	177.25	333.40	284.60	78.30	31.60	8.80	1197.85
	1917	24.30	4.10	17.20	50.90	60.60	123.20	305.50	38.20	113.40	49.30	94.90	8.10	889.70
Los Reyes	1908							335.80	184.55	437.65	56.50	23.80	64.85	
	1909	12.63	8.00	0.00	11.45	55.80	82.10	278.95	264.10	553.25	199.75	102.00	28.55	1596.58
	1910	115.65	33.70	70.25	33.55	99.65	220.95	355.55	195.05	296.85	148.40	61.75	38.20	1669.55
	1911	45.35	26.30	73.10	47.50	204.30	267.25	341.30	210.25	249.60	168.60	77.50	41.50	1752.55
	1912	58.50	15.00	27.50	16.50	141.00	372.25	133.25	282.30	329.20	186.90	111.35	23.90	1697.65
	1913	8.50	3.75	24.00	62.05	82.55	295.75	359.50	151.80	471.40	253.00	108.80	35.95	1857.05
	1914	73.50	48.25	64.75	65.60	226.50	305.15	118.00	113.75	184.75	95.85	176.00	19.55	1491.65
	1915	19.70	33.15	75.85	33.75	50.95	129.15	172.65	227.10	455.75	134.75	60.15	49.95	1442.90
	1916	54.40	48.70	35.40	52.40	26.80	170.20	228.75	383.20	382.60	88.40	33.70	16.40	1520.95
	1917	20.70	9.70	28.10	80.40	58.70	154.60	422.30	133.00	204.20	72.90	151.50	18.30	1354.40

Lluvias mensuales, anotadas en milímetros y fracción.

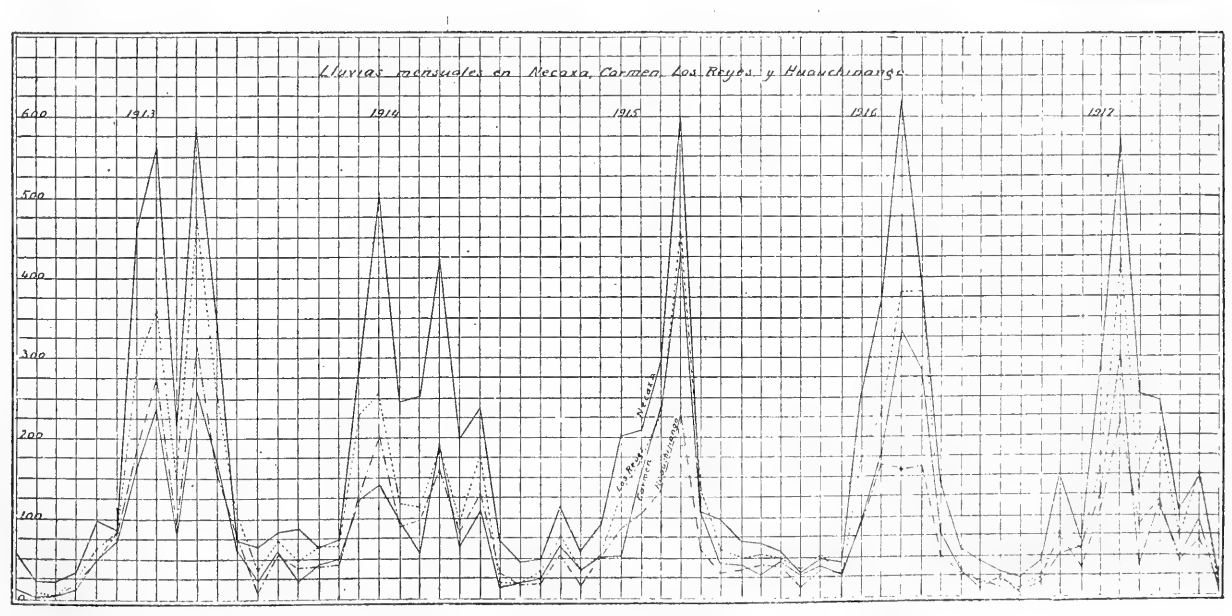
Distrito	Estación	Años	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiem.	Octubre	Noviem.	Diciem.	Total anual
Distrito de Zacatlán	Loxaxalpam	1913								61.00	315.50	159.50	55.50	17.50	
		1914	53.00	20.50	40.00	44.00	300.15	288.50	58.00	28.50	263.50	84.50	180.50	62.00	1423.15
		1915	24.00	116.50	99.50	47.50	52.00	70.50	127.50	247.90	229.50	420.00	95.50	57.50	1587.90
		1916	133.50	53.50	48.50	37.00	48.50	81.00	242.00	453.00	488.50	134.50	45.00	17.50	1782.50
		1917	35.00	37.00	58.00	72.50	69.50	156.50	316.50	126.00	191.50	90.00	187.50	22.00	1362.00
	Cuamanala	1913								160.00	610.00	347.00	171.50	25.50	
		1914	93.00	29.00	52.50	59.00	228.35	409.30	131.00	113.00	316.00	70.50	216.80	29.00	1747.45
		1915	34.20	176.00	82.50	45.50	78.00	130.00	218.00	393.50	642.50	248.00	80.00	76.00	2204.20
		1916	59.00	92.50	57.50	59.00	38.00	45.50	125.00	434.00	505.00	128.50	105.50	51.50	1701.00
		1917	37.00	27.50	72.50	84.50	107.50	197.00	357.00	134.00	230.50	113.50	185.00	32.70	1578.70
	Tepeixco	1913								187.00	775.50	435.50	200.00	63.00	
		1914	182.50	73.00				465.00	121.00	83.00	269.00	100.50	193.50	46.00	
		1915	51.00	206.00	123.50	43.50	59.10	164.00	246.50	474.50	782.00	221.50	137.00	128.00	2636.60
		1916	63.50	60.50	65.50	48.00	24.00	81.00	292.50	504.00	655.00	141.50	63.50	38.00	2037.00
		1917	35.00	52.50	56.50	109.50	128.00	296.50	567.00	185.00	310.50	121.00	233.00	32.00	2126.50
Distrito de Huauchinango	Tlaxco	1913								219.00	768.50	408.00	156.50	58.00	
		1914	157.50									67.50	195.00	41.00	
		1915	35.00	137.00	97.00	59.50	49.30	114.50	327.50	492.50	715.50	319.15	90.50	80.00	2517.45
		1916	78.00	82.00	61.50	86.00	12.80	139.50	449.50	1001.00	836.50	214.00	76.50	39.50	3076.80
		1917	59.00	45.00	65.50	162.50	105.00	309.50	544.00	179.50	309.00	118.50	197.50	26.50	2121.50
	Zempoala	1913								521.00	1624.00	488.00	210.00	63.00	
		1914	97.00	38.50	0.00	70.00	191.00	1089.50	322.50	425.00	827.10	327.00	518.00	80.50	3986.10
		1915	56.00	317.00	231.00	62.50	91.50	182.00	515.50	633.50	1128.00	186.00	132.50	64.00	3599.50
		1916	70.50	90.00	49.00	52.00	16.50								
		1917													
	S. Lorenzo	1913								375.50	914.00	481.50	192.50	66.50	
		1914	159.50	75.00	71.50	97.50	319.80	532.25	341.00	536.00	751.50	252.00	402.00	93.50	3631.55
		1915	64.50	194.00	116.00	68.30	147.80	223.50	203.50	532.50	618.00	169.00	157.00	87.00	2581.10
		1916	61.50	103.00	68.50	42.00	17.00	205.20	401.00	645.00	418.50	192.50	60.50	42.00	2256.70
		1917	35.00	27.50	66.00	132.00	101.00	337.00	658.50	209.00	340.00	134.00	239.50	28.50	2308.00



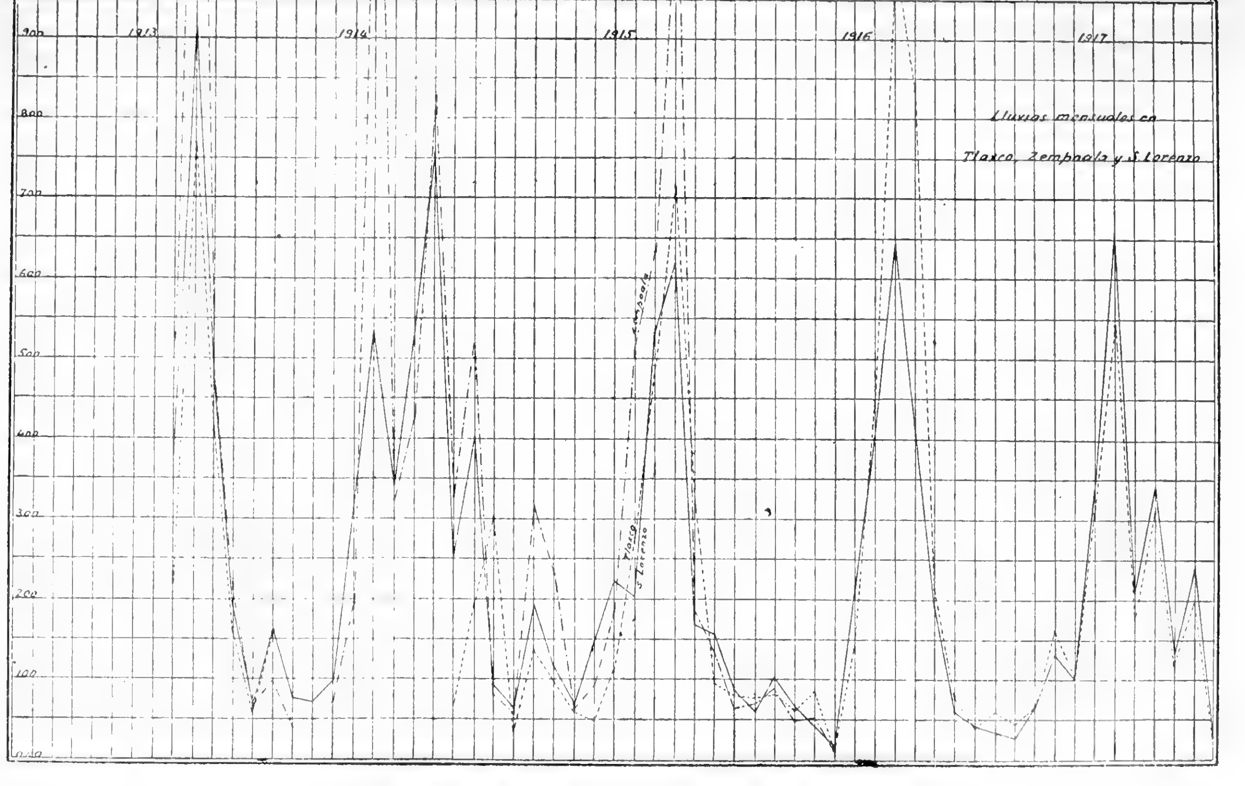
G. M. Oropesa.—Las lluvias en la región de Necaxa, Est. de Puebla.



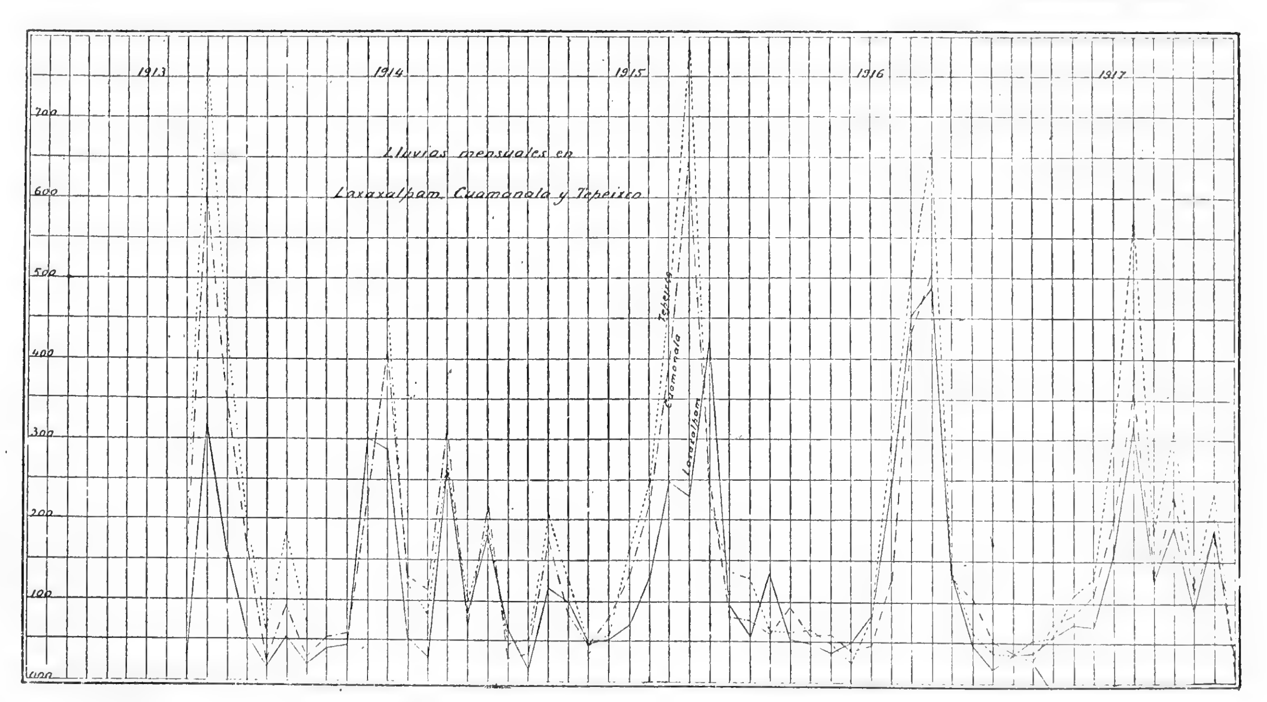
G. M. Oropesa.—Las lluvias en la región de Necaxa, Est. de Puebla.



G. M. Oropesa.—Las lluvias en la región de Necaxa, Est. de Puebla.



G. M. Oropesa.—Las lluvias en la región de Necaxa, Est. de Puebla.



G. M. Oropesa.—Las lluvias en la región de Necaxa, Est. de Puebla.

PETROLEO EN EL SUR DE TAMAULIPAS.

POR EL ING. EZEQUIEL ORDOÑEZ, M. S. A.

(Sesión del 1º de abril de 1918.)

La intensidad con que se han desarrollado los negocios petroleros en los cantones del Norte del Estado de Veracruz, ha dependido en mucha parte del gran éxito que se obtuvo después de las importantes exploraciones llevadas a cabo desde 1902 hacia el Norte, en la región de El Ébano y varios años posteriormente, hacia el Sur en las cercanías de Tuxpan. Estos éxitos no se crea que fueron rápidamente obtenidos, pues que los estudios primitivos hechos por buenos expertos, el aseguramiento de propiedades en aquellas costas de los terrenos que se suponían más favorables, los extensos desmontes y por último el buen número de perforaciones sin éxito llevadas a cabo, desde entonces a gran profundidad, significaron un costo primordial, antes de haber hallado el petróleo comercial, de algunas decenas de millones de pesos.

El hallazgo de petróleo en cantidad industrial en el cerro de La Pez en El Ébano primero y el famoso gusher de Dos Bocas algunos años después, malogrado por un incendio, dieron para de una vez fama a la costa veracruzana, en donde se concentra hoy la producción mexicana de aceite mineral. Esta producción fué el año pasado de 1917 de cerca de cincuenta millones de barriles. Es bien sabido que este consumo de

petróleo anual, solamente representa una fracción de lo que los pozos en actual rendimiento pueden producir, pues que con suficientes medios de transporte y de almacenamiento, es decir con suficientes tuberías, tanques y con una flota petrolera competente, podrían extraerse actualmente algo más de trescientos millones de barriles al año.

Este enorme rendimiento potencial del petróleo de la costa veracruzana, procede de un número relativamente pequeño de pozos, repartidos en unos cuantos distritos petrolíferos, distanciados unos de otros por grandes áreas no exploradas, y en las cuales pueden localizarse otros sitios muy favorables, que con el tiempo llegarán a ser indudablemente a su vez grandes centros de producción de petróleo.

Está en la conciencia de los expertos que conocen nuestra costa del Golfo, que los terrenos favorecidos por acumulaciones comerciales de petróleo, no se extienden solamente entre los ríos Pánuco y Tuxpan, sino que las indicaciones son de que la zona petrolífera de México con más o menos interrupciones abarca toda la zona costera desde el Norte de Tamaulipas, hasta el pie de la Sierra Madre de Chiapas y riberas del Usumacinta. Esta generalización no viene solamente de un espíritu optimista, sino que es el resultado de la persistencia con que se encuentran en toda esta costa del Golfo, las características más usuales que nos sirven para estimar un terreno como petrolífero.

En este pequeño artículo solamente nos vamos a ocupar de las posibilidades petrolíferas que a nuestro juicio existen, en la parte del Estado de Tamaulipas que se extiende al Sur del río de Soto la Marina y de sus afluentes, es decir al Sur de la propiedad de San José de las Rusias de la que todo mundo está pendiente en estos momentos, por estarse llevando allá a cabo por la Compañía de La Corona, muy importantes exploraciones.

La amplia faja costera y el litoral de Tamaulipas en la región cercana a Tampico, al Norte del río Tamesí, con sus terrenos bajos, sus lagunas y un cordón litoral de arenisca que se extiende casi hasta la laguna de San Andrés, resguardado del lado del mar por las arenas de los médanos, se asemeja mucho al litoral y costa del Cantón de Ozuluama al Sur de Tampico, en el Estado de Veracruz, y es que los ríos Pánuco y Tamesí que separan ambas costas al vaciarse ya unidos en el mar por la barra de Tampico, ha necesitado cortar a fuerza de erosión ese cordón de lomas litoral de que hablamos y el cual no es más que un girón de una extensa formación neozoica que ha desaparecido en gran parte de aquella costa, por erosión. No cabe duda de que antes de practicarse la cortadura del Pánuco, desde las goteras de la ciudad de Tampico hasta el mar, las aguas del Pánuco se vertían al Golfo por varios cauces, siendo estas aguas solamente el excedente de las que no podían quedar retenidas en una muy extensa laguna que se dilataba por muchos kilómetros en el interior de la costa y que hoy ya está drenada, por haberse fijado para de una vez el cauce de aquella gran arteria fluvial. Así se explica el material de esteros que cubre toda la costa hasta cincuenta y más kilómetros tierra adentro, formando esos grandes bancos de ostreas y otras conchas hasta las cercanías de Topila y los depósitos de estero y menudos aluviones que se hallan adheridos a las primeras ondulaciones altas del terreno al poniente y a bastante distancia de Tampico.

En la parte Sur del Estado de Tamaulipas hay una muy vasta extensión de costa baja ligeramente ondulada que mide más de 150 kilómetros de ancho de Oriente a Poniente por más o menos igual extensión de Norte a Sur, con una altura de 100 a 200 metros sobre el nivel del mar. Esta costa baja se continúa hacia el Noroeste por el amplísimo valle que eleván-

dose poco a poco aprovecha el ferrocarril de Tampico hacia Ciudad Victoria. Esta costa plana, meridional de Tamaulipas, se limita al Poniente por la Sierra del Abra o de Tanchipa. Por el Norte, las Sierras de Buenavista y Sierra Azul, que forman parte de la Sierra de Tamaulipas, elevan el terreno encauzando valles más altos. Importantes unidades de la Sierra Azul se ligan por lomeríos con una Sierra casi litoral y no muy alta llamada de San José de las Rusias. La costa plana de que hablamos se dilata por el Sur hasta terrenos de Veracruz más allá de los Ríos Pánuco y Tamesí, y sobre ella en terrenos de Tamaulipas solamente hay dos accidentes importantes que desde el punto de vista de las posibilidades petrolíferas en esta región, tienen decisiva importancia y estos accidentes aislados y prominentes son: hacia el interior de la costa, el elegante pico llamado el Bernal de Horcasitas, que es algo así como una aguda y estrecha cresta sostenida por un cono de base muy extensa. La cima de la cresta rocallosa se eleva hasta más de mil metros sobre el nivel del mar. El otro es el grupo de cerros situados en las inmediaciones del pueblo de Presas Aldama, coronado por el llamado Cerro Cautivo, cuya cima tiene como 650 metros sobre el nivel del mar. Las estribaciones de este macizo montañoso se aproximan mucho a las playas del mar entre la barra del Tordo y la punta arenosa de Jerez.

Ambos macizos, el Bernal y el del Cerro Cautivo, separados por una distancia de 70 kilómetros, son volcánicos y sus bases están formadas de extensas corrientes de lavas basálticas. Estas montañas volcánicas son muy jóvenes. El Bernal tiene una historia de formación relativamente corta que se reduce a la emisión de lavas en un corto tiempo por uno o varios cráteres hacia el fin de cuyas erupciones, un tapón de lava se yergue en el cráter principal y lo obstruye. El cráter

ha desaparecido por erosión y el neck de lava aparece muy esbelto tal como lo vemos aún desde una gran distancia. El macizo del Cerro Cautivo es muy distinto. Aquí se trata de un grupo de volcanes de mucho más largo período de actividad, durante el cual numerosas corrientes de lava se fueron sobreponiendo, elevando más y más el macizo. Entre sus cimas podemos hoy identificar varios cráteres algunos de grandes dimensiones. Entre los más recientes de estos cráteres citaremos uno del tipo explosivo situado en las faldas meridionales de una de las cimas llamada «el Zapotal». Este cráter mide como un kilómetro y medio de diámetro y tiene como cien metros de profundidad en la parte más baja de su borde, con una extensa superficie plana en su fondo. Las paredes del cráter están formadas de basaltos, de brechas basálticas y de tobas, con pedazos de calizas, de areniscas y de margas, arrancadas del terreno subyacente del que se levantan estos cerros.

La importancia del centro eruptivo del Cerro Cautivo, en las cercanías de la población de Presas Aldama, no se mide tanto por el número y altura de las eminencias y cráteres que lo componen, sino más bien por la extensión del terreno que las lavas de estos volcanes han cubierto a su alrededor, en la forma de una torta degalda y uniforme. También se mide por el buen número de volcancitos y plugs de lava dependientes de aquel gran centro eruptivo, que están diseminados aún a grande distancia de los Cerros del Cautivo. Las lavas salidas de los altos y pequeños volcanes, extendidas hacia el Norte y Noroeste de Presas Aldama, cubren una área no menor de 2500 kilómetros cuadrados. Varias corrientes sobrepuestas sostienen las cimas y cráteres del Cautivo, pero la mayor extensión del campo de lavas se dilata en la forma de una mesa muy poco elevada y uniforme, cortada abruptamente en sus

bordes por causa de la erosión. Por el Norte y Poniente la costra de lavas casi llega hasta las faldas meridionales de la Sierra Azul y por el Noroeste, el río llamado de San Rafael las ha cortado formándose entonces un valle amplio por donde este río se dirige hacia el mar bordeando el extremo Sur de la Sierra de San José de las Rusias.

En cuanto a los cerros o volcancitos secundarios, subordinados en origen al centro eruptivo del Cautivo, yacen preferentemente en los bordes de la torta de lava, sin dejar de haberlos también encima de ella. Entre los cerros pequeños diseminados en este vasto malpais, solamente citaremos algunos, tales como el cono con cráter abierto llamado cerrito del Maíz, al sur y a inmediaciones de Presas Aldama, los tres cerros alineados llamados «Los Tres Hermanos», al Poniente del rancho del Lagarto, los conos con cráteres o de cimas abovedadas que yacen en la orilla de la lava al pie de la Sierra Azul, y por último los preciosos pequeños conos de los ranchos de Bejarano, Real Viejo, El Sombrerito, La Muralla, La Guajolota, etc., etc. La mayor parte de estos conos basálticos tienen su importancia desde el punto de vista de las posibilidades de encontrar petróleo en sus cercanías, pues que de haberlo, como es casi seguro, en esta amplia zona de costa tamaulipeca, tiene que existir de preferencia en la proximidad de estos conos, como acontece generalmente en la región petrolera de Veracruz. Creemos de interés exponer aquí en pocas palabras algunos datos que nos proporciona el estudio de estos conos basálticos en sus relaciones con el terreno terciario que han atravesado.

La formación geológica del terreno costero del Sur de Tamaulipas resulta muy uniforme, tanto en su constitución física como en su estructura. Toda la formación es terciaria (Eoceno). La cima de la formación consiste esencialmente de ca-

lizas cavernosas alternando con calizas fosfáticas, areniscas y delgados lechos de margas. Esta formación se puede estudiar muy bien en las cercanías del Rancho del Cojo, en los flancos de las lomas que ha recortado la erosión, formando esa grande hondonada que se extiende entre las alturas del Cojo y las del rancho del Barranco sobre el camino de la Estación de González, del ferrocarril del Golfo a Presas Aldama. En varias otras partes de aquel terreno la formación del Cojo se encuentra con buenos afloramientos, advirtiéndose que los estratos como en todas partes de la llanura meridional tamaulipeca, están casi horizontales o formando bóvedas o domos muy tendidos pero siempre con una estructura monoclinal con ligera pendiente al Oriente, es decir hacia las aguas del Golfo de México. Abajo de este grupo de estratos que en conjunto tienen varias decenas de metros, siguen capas delgadas de calizas intercaladas de margas y por último más abajo son las margas de varios colores las que predominan, (Méndez Shales) intercaladas de capitas de calizas y cuya formación como se sabe tiene en todo el terreno petrolífero de la costa, espesores que exceden a veces de tres mil pies, yaciendo sobre la formación de San Felipe, o sobrelas calizas rectácicas.

De la poblacióndе Presas Aldama hacia el Norte se camina por terreno plano, sobre la lava basáltica o malpais por cerca de 40 kilómetros pasando por los ranchos de Zanapa, Lagarto y otros hasta cerca del rancho de Bejarano en donde cortada la mesa basáltica, se entra de lleno otra vez al terreno eocénico, al descender poco, pero de un modo abrupto, al amplio valle de erosión del río de San Rafael. Este río, que solamente lleva aguas en la época de lluvias, toma su origen con varios tributarios que preceden del Poniente y que se le unen por su margen derecha, en las montañas de la Sierra

Azul y Sierra de Tamaulipas, que como se sabe es alta, continuada, muy extensa y orientada casi de Norte a Sur.

Una serie bien alineada de montañas altas casi aisladas con cimas desgarradas de modo caprichoso, surgen del pie oriental de dichas sierras, formando un cordón avanzado hasta cuya base se extienden las lavas del Malpais. Entre aquellas montañas llaman la atención por lo escarpado de sus cimas los cerros de Jerez, del Plátano, de Plateros y Cerro Gordo o de los Alazanes, todos con alturas que exceden de 500 metros sobre el nivel del mar. Desde la llanura costera, estos cerros altos y esbeltos, toman por sus formas un aspecto fantástico. Un poco más allá del rancho de Bejarano hacia el rancho de Real Viejo, el río se va encajonando entre lomas al pie de los cerros altos al Poniente y la sierra costera de San José de las Rusias al Oriente. Al juntarse las lomas del Poniente con ramificaciones bajas de la Sierra de las Rusias en lo que se llama Lomas de la Encarnación, se forma la línea que divide las aguas del río de San Rafael de las del importante río de Soto la Marina.

Dejando el borde Norte del malpaís basáltico entre las rancherías de La Coma, Guajolote, Riego y cercanías de Bejarano, las margas terciarias aparecen en todo el valle del río de San Rafael erizado aquí y allá de pequeños conos basálticos. Cerca de algunos de esos conos existen *seepages* de aceites bituminosos, los que por la manera de presentarse permiten suponer que hay en el valle de este río de San Rafael una amplia área petrolífera de grande valor prosp ctivo. Más aún, es probable que el malpaís de Presas Aldama en su porción oriental y septentrional oculte una buena parte de buen terreno petrolífero, prolongación de el del Valle de San Rafael.

Hacia los bancos que encajonan el lecho del río de San Ra-

fael o en el borde de la mesa basáltica que también limita el valle de este río, hay excelentes tajos donde se pueden observar no solamente las rocas margosas terciarias, sino también los necks basálticos en sus relaciones con aquellas rocas sedimentarias. Entre los cortes más instructivos que ha practicado el río, debemos señalar el del cerrito inmediato al rancho de Real Viejo, a diez kilómetros al Norte del rancho de Bejarano y sobre la orilla derecha del río de San Rafael. Aquí se ha tajado un paredón de veinte metros de altura en las margas terciarias cortando al mismo tiempo el cerrito basáltico que se levanta sobre el lecho del río a una altura de sesenta metros. En este paredón se ve bien el contacto entre la lava y las margas marcándose muy claramente la línea de separación entre estas rocas. Las margas tienen colores amarillentos y rojizos y están intercaladas de areniscas finas también rojizas, todas en capas ligeramente onduladas y moderadamente levantadas al encontrar la roca basáltica.



Cerrito basáltico de Real Viejo.—Las pizarras margosas (shales) están ligeramente levantadas al rededor del pequeño cono basáltico. Nótese en el dibujo un dique penetrando en las pizarras al rededor del cual han sufrido algún metamorfismo.

Junto a dicha lava algunas capas de margas están metamorfizadas transformándose en una roca muy dura esquirlosa con aspecto de pedernal. Este metamorfismo producido por calor al contacto de la lava, es muy común encontrarlo en los

terrenos petrolíferos veracruzanos con conos basálticos. Así lo hemos visto en Juan Casiano, en la Pez, Cerro Azul y en muchos otros lugares de aquella costa. Un sill o dique-capa como de un metro de espesor de la lava del cerrito de Real Viejo, penetra intercalándose entre las capas de margas y aunque este *sill* no es muy largo en el tajo, se comprende que penetra mucho más en lugares no visibles. Este género de inyecciones de lavas en forma de sills en las margas de nuestros terrenos petrolíferos son más frecuentes de lo que generalmente se cree, y muchos perforistas están familiarizados con el hallazgo de estas capas de lavas en algunos distritos petrolíferos aun a profundidades respetables y a grandes distancias de afloramientos basálticos.

El tajo del río de San Rafael en el rancho de Real Viejo que acabamos de describir someramente, pone de manifiesto varios hechos importantes sobre los cuales queremos llamar la atención; primero, las capas sedimentarias al contacto de un neck basáltico se ven movidas ligeramente hacia arriba en el sentido de la salida de la lava; segundo, existe aunque en muy corta extensión un metamorfismo en la roca sedimentaria en el contacto de la lava por efecto del calor de ésta, y tercero, la inyección de lava en forma de sill en las rocas sedimentarias. Aunque estos hechos los habíamos considerado ya como teniendo verificativo en varias regiones petrolíferas, no los habíamos visto tan claros y patentes como en Real Viejo. En varias ocasiones hemos ya dicho que los *plugs* de lava que atraviesan el terreno terciario de la costa petrolífera del Golfo, no mueven sensiblemente las capas de ese terreno, fundándonos en la observación de lo que pasa en los cráteres de explosión o Xalapascos, a cuyo tipo pueden referirse muchos de estos diminutos volcanes de nuestra costa oriental. Esta nuestra observación se opone a

lo expuesto por Garfias en un reciente artículo [1] en el que el autor, apoyándose en observaciones de Geikie y otros autores, admite que un movimiento sinclinal de las capas del terreno tiene lugar alrededor de los necks de nuestros terrenos petrolíferos y que este arqueado sinclinal juntamente con otros fenómenos que trata de explicar, facilitan las acumulaciones petrolíferas en las cercanías de los necks. Esta teoría aplicada por Garfias quizá podrá tener lugar, pero no está debidamente comprobada en nuestros campos petrolíferos. Mientras tanto, nosotros seguimos admitiendo la casi inmovilidad de las capas del terreno en los alrededores de los necks, la formación de unas zonas quebradas en el contacto de la lava y las rocas sedimentarias, más grandes en unos puntos que en otros, y por último la absorción de material sedimentario por las lavas y por aguas calientes, gases y vapores el todo determinando la formación de grandes espacios huecos o porosos muy posteriormente llenados con hidrocarburos líquidos. Las raíces de los plugs de lava ramificados de un modo semejante a las raíces de una planta, han podido servir de conductos para hacer venir el aceite mineral a los espacios, huecos o porosos preparados durante la aparición de los *plugs*, o de sus abortos. Sucede también y con bastante frecuencia que grandes acumulaciones de aceite mineral al venir en las calizas subyacentes a la formación de margas y a la formación de San Felipe, llenan cavidades en estas calizas y esas cavidades han sido practicadas exclusivamente por aguas circulantes sin intervención ninguna de fenómenos volcánicos. En el distrito de Pánuco se ha dado el caso de que

(1)—Funn and anticlinal structure asociated with igneous intrusions in the Mexican Oil Fields. Am. Ins. Min. Eng. Bull. 128, Aug. 1917, (St. Louis Meeting, Oct. 1917).

al ir perforando en caliza dura, repentinamente se ha ido la barrena de una perforación al encontrar un gran hueco.

Si el petróleo se ha acumulado a veces en antiguas cavidades huecas practicadas por aguas circulantes en calizas, hay lugar a considerar que el quebramiento causado en un terreno calizo por efecto de explosiones o por el paso súbito de lava, ha dejado conductos que aun a gran distancia facilitan la comunicación entre las perforaciones y un receptáculo petrolífero por intermedio de estas grietas producidas al tiempo de la acción volcánica.

En frente del Rancho de Real Viejo de que hemos hablado, el lecho del río de San Rafael pasa al pie de un cerro de poca altura, llamado el Sombrerito, formado en su base primero de las margas y areniscas, prolongación de las mismas capas del tajo de Real Viejo y más arriba las margas con mayor número de lechos delgados de caliza y por último las calizas cavernosas de la formación del Cojo. La erosión ha respetado estas capas superiores por efecto de un grueso casquete de lava con cráter destruido, el cual forma un pequeño saliente en la cima de donde le viene seguramente el nombre de Sombrerito. Entre la lava de basalto y las calizas en el flanco Noroeste de este cerro, hay un pequeño escurridero de chapopote que es arrastrado por las aguas de un arroyo.

Ya hemos dicho anteriormente que el valle del río de San Rafael muy amplio al Oriente de Real Viejo y Bejarano es un campo de grande expectativa, desde el punto de vista del aceite mineral. La existencia de exudaciones de chapopote en varios puntos de la periferia del gran malpaís de Presas Aldama del que hemos querido dar aquí alguna idea, indica que esta región petrolífera es muy extensa y que con seguridad el malpaís veda o cubre un buen terreno que a no ser por la costra de lava enseñaría sus chapopoteras.

En el rancho del Jobo en la parte oriente del malpaís a no muy gran distancia del macizo principal de el Cautivo, una chapopotera se ha abierto paso al través de gruesos bancos de lava. Al Sureste del Jobo, y hacia la orilla del malpaís se encuentran otras chapopoteras y escurrideros en la Hacienda del Sabino.

Es indudable que aun los buenos terrenos petrolíferos de México, lejanos de los centros en actual explotación, para hacerlos productores se necesitan muy asiduos y detenidos estudios geológicos, trabajos de perforación e inversiones considerables de dinero. Día llegará en que desarrollada industrialmente esta interesante región de Tamaulipas, y conocidas sus peculiaridades, se habrán de hacer perforaciones quizá aun al través de la torta de lava de Presas Aldama, el más extenso malpaís del Noroeste de México.

México. Octubre de 1917

CIPACTONAL

(De la «Casa del Adivino», en Uxmal, Yucatán)

POR EL LIC. RAMON MENA, M. S. A.

(Sesión del 6 de mayo de 1918.)

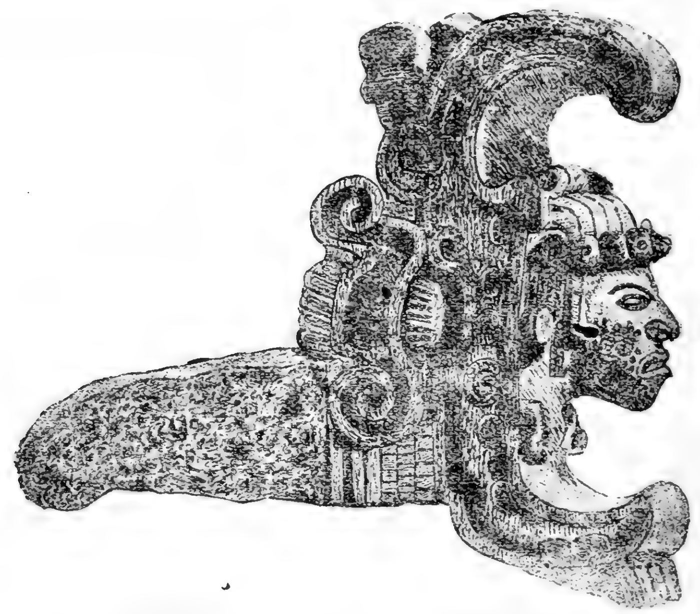
(LAMINA XXVIII.)

Antecedentes.—En el Salón de Monolitos del Museo Arqueológico de esta Capital, existe un bellísimo ejemplar, digno de atención, tanto por la perfección del trabajo escultural, cuanto por el simbolismo que encierra.

La pieza procede de la fachada Poniente de uno de los Templos de Uxmal, en Ticul, Yucatán, denominado: "Casa del Adivino", ahí, la pieza en estudio, coronaba una puerta y era una referencia arquitectónica y simbólica; pero el atrevimiento de la ignorancia, desintegró un monumento in situ, para allegar al Museo, objetos que exhibir en 1910. ¡Cómo si faltaran antigüedades notables en el augusto recinto de nuestras reliquias del pasado! Mas ni la falta, hubiera justificado el imperdonable acto de bandalismo arqueológico, por desgracia, repetido en aquellos días con otros monumentos.

Descripción.—Una cabeza humana, de fino modelado aparece dentro de las fauces de gran serpiente; larga espiga remata la porción posterior del ejemplar que está esculpido en un solo bloque.

El ojo de la serpiente tiene ceja de plumas, y abajo, bandeletas ornamentales de papel; los belfos están orlados de

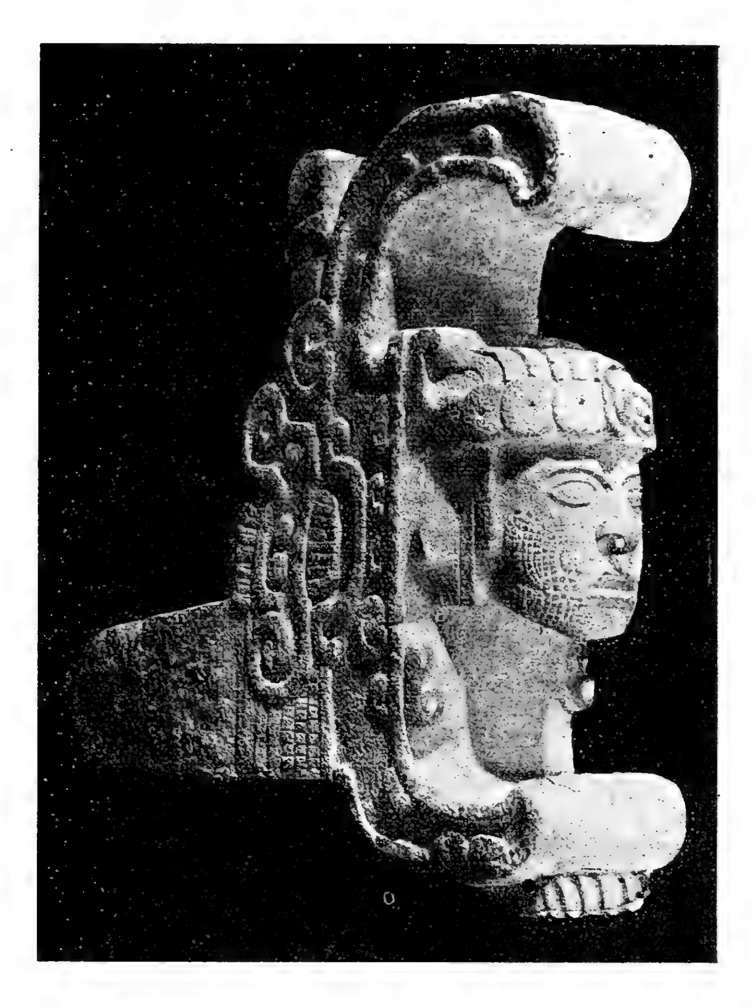


Cipactonal, escultura procedente de Uxmal, Yuc.

figuras que son cortes de caracol, y de otras como en U invertida, que son signos de la tierra. Arriba y atrás del belfo superior, hay dos punzones de los típicos para el autosacrificio sacerdotal; el belfo inferior lleva barbilla a manera de fleco.

De la garganta de la serpiente sale una cabeza humana, y queda entre 4 colmillos de forma de gancho.

Banda de chalchihuitl sobre la frente y un casco que puede ser de plumas, integran el tocado de esta cabeza; de las sienes bajan 5 bandas de papel y caen sobre las orejeras que son también de chalchihuitl. Sobre la frente, en la línea me-



Cipactonal de Uxmal.

dia de la cara, una figura roturada, separa los chalchihuitl en dos grupos de 4 cada uno; la figura rota puede ser, el pájaro del Dios del Fuego.

La nariz va perforada para tener nariguera o yacametzli, de plumas.

En el carrillo derecho, a guisa de tatuaje, aparece una flor de la que emanan volutas superiores e inferiores, alcanzando éstas el mentón; la técnica de las volutas, indica ser de mosaico; grupos de 2, 6 y 7 esferillas, tocan tangencialmente las volutas.

Dimensiones.—La altura del monumento es de 0 m. 77 y el ancho, de 0 m. 23. La longitud de la espiga posterior, es de 0 m. 52.

La cabeza humana mide 0 m. 28 de altura.

Interpretación.—La cabeza que hemos llamado de serpiente para facilitar la descripción, no es otra que la del cipactli, individuo de la fauna indígena americana y que puede referirse al narval o al aligator; aunque estilizado en el monumento, es reconocible y da el nombre de la deidad que encierra, o sea *Cipactonal*, Dios creador del día, de la luz, del calendario, íntimamente relacionado con el Dios del Fuego, «nahui acatl», por lo que aparece el número 4 (nahui), en el tocado; se relaciona asimismo con Macuilxochitl (cinco flor), que proteje las cosechas, por eso el numeral 5 (macuilli) está en las bandeletas de las orejeras y en las plumas, o mejor glifos solares de la ceja; la misma simbología ofrecen los signos en U.

La barbilla o fleco del belfo inferior, hace alusión a Tezcatlipoca, uno de los Soles creadores.

Cortes de caracol orlan los belfos y se refieren a Venus. Precisamente a Venus y a la Vía Láctea, aluden los asteriscos tangenciales de las espiras o lenguas de fuego que ador-

nan la porción derecha de la cara humana; son 4 y salen de una flor, por lo que bien puede aventurarse la interpretación del nombre *Xochicuecaltzin*, uno de los nombres del Dios del Fuego (*tlecuecatzin*, señor de la casa del fuego, y *xochitl*, flor); pues esa casa decíase existir en el agua o entre las flores. Además, las llamas del fuego son 4 y la figura estropeada que corona la parte céntrica del tocado, no puede ser otra que el xiuhtototl, pájaro que acompaña, adorna y significa en Códices y esculturas, a Xiuhtecuhtli, Señor del Fuego, cuyos atributos en este monumento, como que se subordinan a la idea de cipactli y arrojan todos los de la deidad cosmogónica CIPACTONAL,

Por qué existe un Dios nahua en pleno territorio maya? La respuesta es fácil: casi un siglo antes del año 1000, los tolteca se habían retirado al Oriente y al Sur, en donde erigieron Uxmal, por eso en aquellos palacios encontramos siempre deidades, lecturas y ornatos nahuas, influenciados, indudablemente por el medio, los materiales y la técnica de otra familia.

Quien desprendió esta cabeza de su Templo, le impuso el nombre de «Reina Maya», nombre palpitante de estulticia; hemos visto en efecto, tratarse de una deidad masculina y que no es maya. El edificio, el Templo del que fué retirada, ostenta cornisas de plumas y meandros con estilizaciones del signo agrícola nahua, *malinalli*.

Los nombres con los que ahora son conocidos los edificios ruinosos de Uxmal, y en general los de todo Yucatán, fueron impuestos por viajeros y visitantes muy posteriores al siglo XVI, y caso curioso: al Templo de la Deidad en estudio, lo llamaron: «Casa del Adivino», y fué Cipactonal, en épocas preteritas, tenido por adivino.

La piedra calcárea en la que fué esculpido este Dios, tuvo sin duda, colores: azul, amarillo y rojo, principalmente.

Los maya, denominaron *Tutul-xíu* a los nahoas autores de Uxmal y de explorada arqueología es que tal palabra es una manera maya de decir *Xiuhtotol*, que era el nombre de los nahuas adoradores de Xiuhtecuhtli.

Estudiando monumentos como el antes presentado, afines de los mayas, pero de diferente cultura, es como se puede, entre otros medios, ultimar el conocimiento del grandioso bloque arqueológico de Yucatán.

México, mayo 6 de 1918.

MAL ROJO MEXICANO DEL CERDO Y SU VACUNA PREVENTIVA.

POR EL DR. EUTIMIO LÓPEZ VALLEJO, M. S. A.

(Sesión del 1º de julio de 1918.)

(LÁMINAS XXIX-XXX.)

Cuando en 1876 tuvo México los primeros médicos veterinarios, y empezaron a llegar a nuestro país las primeras luces sobre la existencia y acción de los infinitamente pequeños; cuando el genio inimitable de Pasteur nos trazó con precisión casi matemática, el camino que debía conducirnos al conocimiento exacto de la verdadera causa de muchas enfermedades del hombre y de los animales, fué entonces cuando se conmovió en nuestro país, el pedestal sobre el cual descansaba la medicina nacional. Desde esa época han surgido verdaderas notabilidades médicas que con ardorosa fe se han dedicado al estudio de las enfermedades microbianas especiales del hombre o de los animales domésticos, confirmando la transmisión de muchas de éstas al hombre.

Entre las diversas enfermedades de los animales domésticos cuyo estudio corresponde a la Medicina veterinaria, existen algunas del cerdo que han preocupado profundamente la atención de los médicos y de los criadores del ganado de cerda, porque generalmente se presentan en forma epizoóti-

ca, son contagiosas y casi siempre mortales. Estas enfermedades a que me refiero son: el *Rouget* (Mal Rojo), que la produce un bacilo descubierto por Pasteur y Thuillier y definitivamente descrito por Löfller; *la septicemia de los cerdos*, ocasionada por el bacillus suisépticus, llamado también B. Suicida o B. bipolaris suisépticus, y el *Hog colera*, cuyo factor etiológico es un bacilo de forma ovoide y con extremidades redondas, descrito y estudiado por Salmon.

Ahora bien, la enfermedad del cerdo a la cual me voy a referir en este trabajo es la que se conoce en México con el simple nombre de «Mal Rojo». Mi inolvidable y sabio maestro D. José de la Luz Gómez, presentó a este respecto en 1882, ante la Academia Nacional de Medicina de México, un importante estudio sobre esta enfermedad, el cual fué conceptuado por algunos hombres de ciencia, como notable y acreedor a recompensa, pero a pesar de esto, no hubo de parte de dicha Academia para el incansable profesional Sr. Gómez, el debido estímulo por su laboriosidad, a fin de alentarlo en su ardua labor para completar sus investigaciones sobre cuestión de tan alta trascendencia para la ganadería del país.

Inspirado por dicho estudio, e impulsado por el interés que he tenido desde hace algunos años, por los estudios bacteriológicos, he venido estudiando algunas enfermedades microbianas de los animales domésticos, habiéndole tocado su turno en esta ocasión al llamado «Mal Rojo», debido a una oportunidad que se me presentó en el ejercicio de mi profesión.

El 6 de abril del corriente año, el Sr. Armando Tron, vecino de Coyoacán, D. F., solicitó mis servicios profesionales como Médico veterinario y como Bacteriologista, para visitar

en la calle de Aguayo núm. 1 de la referida Municipalidad, un depósito de cerdos entre los cuales había aparecido una enfermedad que le estaba ocasionando muchas defunciones.

Pasé a dicha finca y pude ver once de estos animales con los siguientes síntomas: poco apetito, calosfríos, vacilación muy marcada al andar, tendencia a echarse en lugares obscuros; temperatura de 41° y hasta de 42, vómitos en algunos, diarrea amarillenta y fétida en todos; respiración difícil, ruidosa y con sobresaltos. En algunos observé extensas manchas rojas persistentes sin calor ni dolor, en los muslos, ingles, piel del vientre y garganta. Por estos síntomas y por el carácter contagioso de la enfermedad, sospeché desde luego que podría tratarse de lo que en México llamamos «Pneumo-enteritis infecciosa».

Por tal motivo, elegí dos cerdos que me parecieron los más enfermos, pues estaban echados en un rincón del patio, fríos, insensibles y casi sin movimiento. Les tomé sangre de una de las venas auriculares y procedí poco después en el Gabinete bacteriológico que tengo establecido en Tacuba, D. F., a verificar el examen microscópico de algunos frotis que hice con la sangre, repitiendo el referido examen en el Laboratorio bacteriológico de la Dirección de Agricultura, encontrando en ellos un germen parecido al que Lignières llama «pasteurela».

Sembré también la sangre en caldo Martin y en gelosa común y a las 24 horas ya habían prendido, pues el caldo se enturbió y en la superficie de la gelosa aparecieron algunas colonias. Hice con estos cultivos algunas preparaciones coloridas y al observarlas en el campo del microscopio les encontré, en compañía de un bacilo, un microorganismo igual al que había en los frotis. Además del caldo en cultivo, inyecté bajo la piel del vientre, ½ c. c. a dos cuys y un conejo. De

estos animales sólo el conejo estuvo triste desde el segundo día, habiendo muerto al séptimo. En los frotis que hice de sangre y pulpa esplénica, encontré el mismo microorganismo que he observado desde el principio. (Fig. 1). Los cuys han seguido hasta la fecha en perfecto estado.

Procedía a verificar nuevas siembras para continuar mis observaciones, cuando se me presentó el Sr. Julio Brunet a participarme que como los cerdos del Sr. Tron seguían enfermándose y muriendo, deseaba se le proporcionara a la mayor brevedad posible un medicamento para detener el avance del mal y para salvar a los enfermos. En virtud de la urgencia de esta solicitud le manifesté que me proporcionara uno o dos enfermos para continuar el estudio que estaba haciendo a fin de identificar el germen que encontré en la sangre de los cerdos enfermos que visité el día 6 en Coyoacán. A esto contestó inmediatamente que podía disponer de los animales que deseara, pues estaba dispuesto a ayudarme de buena voluntad en mi investigación.

En la tarde de ese mismo día me llevó dos cerdos a la Dirección de Agricultura, en donde tengo a mi cargo la Sección de Bacteriología, y procedí desde luego a sacrificar al más enfermo, en el cual encontré las siguientes lesiones anatomo-patológicas: ligero derrame peritoneal, arborización notable del mesenterio, intestino delgado inflamado; placas de Peyero muy inflamadas; hígado y bazo congestionados lo mismo que los riñones; la vejiga contenía gran cantidad de orina clara. En la caja torácica encontré solamente una gran parte del pulmón derecho hepatizada. Tomé con una pipeta sangre del corazón y la sembré en caldo y en gelosa común. También sembré en iguales medios de cultivo la pulpa esplénica del cerdo necropsiado. Hice además algunos frotis con dichos productos orgánicos y teñí dos con violeta de genciana feni-

cada, dos con rojo de Ziehl y otro lo traté por el método de Gram. Al pasarlos por el campo del microscopio, encontré un microorganismo coco-bacilar casi en estado de pureza.

A las doce horas de estar colocadas las siembras en estufa Hearson a 37° c. se enturbió el caldo y en la superficie de la gelosa había algunas colonias pequeñas. En las preparaciones coloridas que hice más tarde de ambos cultivos, encontré un germen con caracteres morfológicos idénticos al que observé en los frotis.

Posesionado del microbio en estado de pureza (Fig. 2), y el cual creo que es el que produjo la enfermedad y muerte de muchos de los cerdos de Coyoacán, procedí a hacer nuevas siembras de este germen en gelosa extendida en cajas de Roux para preparar una vacuna contra la enfermedad en estudio. El procedimiento que seguí para esta preparación es el mismo que recomienda la muerte del microbio por medio del calor de 56 al 60° en baño de maría.

De 300 c. c. que preparé, tomé la cantidad necesaria para inyectar ½ c. c. a dos cuys y a un conejo por la vía subcutanea. Durante ocho días no presentaron estos animales síntoma alguno que llamara la atención, por lo cual me resolví desde luego a proponerle al dueño de los cerdos de Coyoacán que se inyectaran a dos de sus animales por vía de experimentación. Accedió a mi solicitud e inmediatamente puso a mi disposición 22 animales sanos y 4 enfermos. También inyecté con el mismo producto 1 c. c. a un cerdo pinto y a otro alazán de cuatro y cinco años de edad respectivamente (Fig. 3), que me proporcionó el Sr. Agrónomo Don Miguel Santa María, Director interino de la Dirección de Agricultura. Estos dos cerdos fueron colocados en un lugar conveniente que con el nombre de «Lazareto», está destinado para recibir los animales que se utilizan en la experimentación de los produc-

tos biológicos que se elaboran en la Sección de Bacteriología de la Dirección de Agricultura.



Fig. 3.—Inyectando cerdos con cultivo de *coco-bacilos* muertos (vacuna).

Provisto de todo lo necesario pasé el día 27 de abril del corriente año a la casa núm. 1 de la calle de Aguayo en Coyoacán y a las cuatro de la tarde ante los señores Julio Brunet, Antonio Marú y Faustino Sánchez procedí a aplicar por la vía hipodérmica y en la cara interna de la pierna izquierda, ½ c. c. de mi preparación a cada uno de los 26 animales que se me proporcionaron.

Desde este día me informé diariamente por la vía telefónica del estado de los animales y siempre se me contestó que nada anormal se les notaba y que hasta los enfermos ya estaban comiendo y presentaban notoria mejoría. A los ocho días pasé a visitarlos y tuve la satisfacción de encontrarlos en perfecto estado sin que sus propietarios hubieran tenido contrariedad alguna qué comunicarme. No pude aplicarles

una segunda inyección como lo deseaba, porque iban a ser enviados al matadero para satisfacer las necesidades de la población.

Con el fin de ensanchar mis experimentos y comprobar hasta donde me fuera posible la bondad de mi preparación proseguí mi estudio con los dos cerdos inyectados en la Dirección de Agricultura, con ratas blancas y con conejos, de la manera siguiente:

El día 6 de mayo apliqué 1 c. c. de la vacuna a una rata blanca (Fig. 4) e igual cantidad al cerdo alazán, dejando al

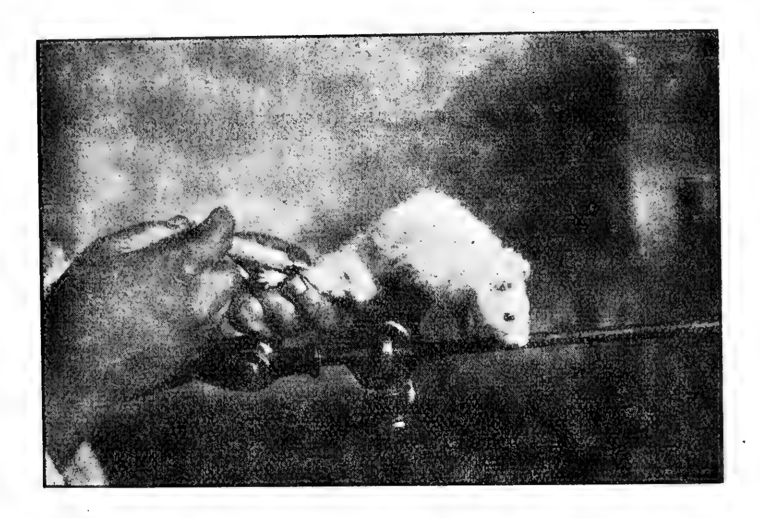


Fig. 4.—Inyectando una rata blanca, con vacuna.

pinto con sólo la inyección que en compañía del anterior recibió el día 23 de abril.

El día 15 del propio mes de mayo sembré en caldo el coco bacilo con el cual había preparado la referida vacuna, y a las 24 horas de estar en la estufa a 37° y previa la comprobación

de que estaba virulento, lo inyecté a varios animales de la manera siguiente:

A una rata blanca, previamente inyectada con vacuna..................	½ c.c.
A una rata blanca, testigo, porque no había recibido ninguna inyección de vacuna..............................	½ c.c.
A un conejo, testigo, porque no había recibido ninguna inyección de vacuna...	1 c.c.
Al cerdo alazán que recibió dos inyecciones de vacuna con intervalo de 10 días..............................	1 c.c.
Al cerdo pinto que había recibido una sola inyección de vacuna...............	1 c.c.
A un cerdo prieto, testigo, porque no había recibido ninguna inyección de vacuna (Fig. 5)......................	1 c.c.

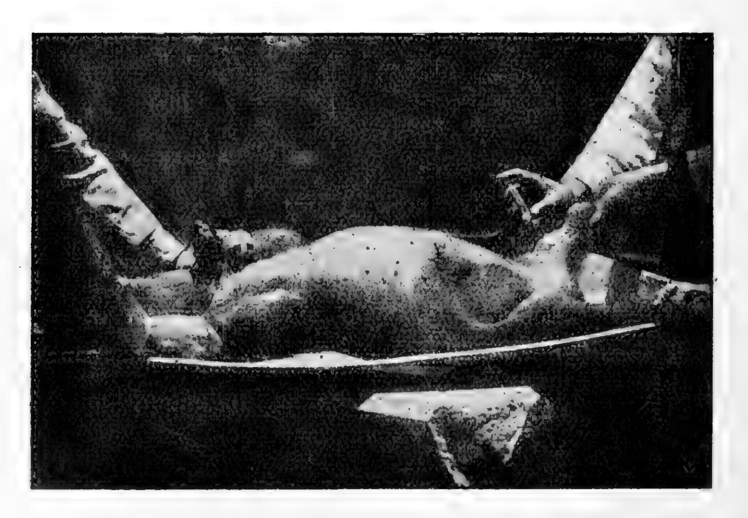


Fig. 5.—Inyectando un cerdo prieto con cultivo de *coco-bacilo* virulento.

Desde esta fecha fueron observados cuidadosamente estos animales, tomando a los cerdos y los cuys su temperatura rectal, tanto en la mañana como en la tarde.

Desde el segundo día pude apreciar claramente los síntomas de diarrea y dispnea en el cerdo prieto testigo, así como hipotermia a las 24 horas, ascendiendo la temperatura a las 48 hasta 39°8 para descender nuevamente a 35°6, la víspera de su muerte. Los dos cerdos que habían recibido con algunos días de anticipación sus inyecciones de vacuna como ya se dijo, no presentaron síntoma alguno y sus temperaturas se mantuvieron en los límites de la normal.

El día 21 del mes de mayo murió el conejo testigo (cinco días después de la inyección) y en la necropsia se encontraron las siguientes lesiones: Ligero derrame peritoneal, arborización notable del mesenterio, intestino delgado inflamado lo mismo que las placas de Peyero y los folículos cerrados; hígado y bazo hipertrofiados; riñones congestionados. En la caja torácica sólo encontré una parte del pulmón derecho hepatizada.

Se hicieron frotis y siembras en gelosa común y en caldo con la sangre y la pulpa esplénica, encontrando en los primeros el coco-bacilo en regular cantidad. A las 24 horas se reprodujo francamente en los cultivos el microbio inyectado al conejo.

El día 22 del mismo mes, se encontró muerto en el «Lazareto» (6 días después de la inyección), el cerdo testigo (Fig. 6), que estaba en compañía del resto de los animales en observación. Se le hizo la necropsia y se le encontraron las siguientes lesiones: manchas rosadas en las ingles y en la pared del vientre, ganglios inguinales y mesentéricos aumentados de volumen; derrame abundante en la cavidad abdominal; bazo hipertrofiado, hígado muy congestionado, lo mismo que

los riñones y las cápsulas supra-renales; notable arborización en las paredes del intestino y del peritoneo; algunas ligeras

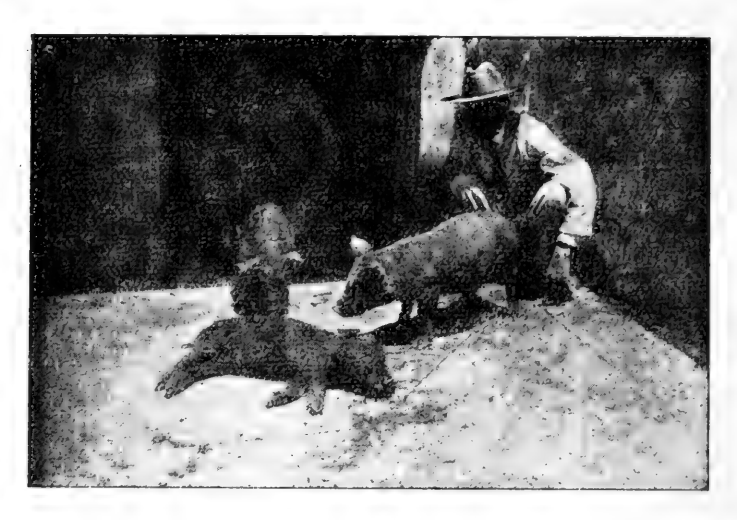


Fig 6.—Cerdo prieto testigo, muerto a los 6 días de inyectado.

ulceraciones en el intestino delgado y placas de Peyero; contenido intestinal algo fétido. En la cavidad torácica se encontró ligero derrame del pericardio y el corazón algo hipertrofiado; en el pulmón había puntilleo hemorrágico y algunas partes hepatizadas. Tanto del conejo como del cerdo testigos, se tomó sangre y pulpa esplénica con cuyos productos se hicieron frotis y siembras en varios medios de cultivo, obteniéndose a las veinticuatro horas desarrollo claro del cocobacilo que hemos empleado para inocular a los animales que nos han servido en nuestras investigaciones. En los frotis encontramos igualmente este microorganismo, aunque en menor cantidad. (Fig. 7).

El día tres de junio murió la rata testigo (dieciocho días

después de la inyección), a quien no se le hizo la necropsia por encontrarse en descomposición cadavérica.

Como se acaba de ver, los animales que habían recibido la inyección con el coco bacilo atenuado, resistieron a la acción virulenta de este germen al cual atribuyo el desarrollo de la enfermedad de los cerdos en México, permitiéndome por esta razón llamarle: *«coco bacilo del Mal Rojo Mexicano del cerdo»*, pues tanto en sus caracteres morfológicos, como en los que se presentan en los cultivos, existen algunas diferencias con respecto a los que producen las enfermedades del cerdo que mencioné al principio de este trabajo.

Que el producto biológico que he puesto a disposición de los ganaderos por conducto de la Secretaría de Agricultura y Fomento es una vacuna preventiva, no hay que dudarlo según las pruebas concluyentes que acabo de referir. Sólo me falta saber por cuánto tiempo quedan inmunes los cerdos contra la enfermedad de referencia, para lo cual tengo ya ofrecido que se conservarán los cerdos que resistieron a la acción del cultivo virulento, para sujetarlos a una nueva prueba dentro de 6, 8 o 12 meses, a fin de poder fijar con precisión el tiempo que dicha vacuna inmuniza a los cerdos contra el «Mal Rojo Mexicano».

Para terminar este trabajo, que he tenido el honor de presentar a esta docta Sociedad y a fin de justificar lo que he dicho durante la exposición de mis investigaciones, paso a dar cuenta detallada del método que seguí para llegar al conocimiento del germen que produce la enfermedad de referencia.

Estudio del microorganismo a que se refiere el presente trabajo.

1º EXAMEN AL MICROSCOPIO.

Sin coloración y en gota suspendida, es móvil, camina con alguna rapidez y sus movimientos son progresivos y de rotación.

Con coloración con violeta de genciana y rojo de Ziehl, tiene la forma de coco-bacilo con espacio central claro parecido al de las septicemias hemorrágicas; mide de 1 a 1½ micras de largo por 0.3 a 0.5 micras de ancho; se reunen por pares formando a veces un «8» de cifra; también se reunen aunque pocas veces en número de tres formando cadena. No tiene esporas ni cápsula; no toma el Gram ni se tiñe por el procedimiento que se emplea para los ácido-resistentes; no pude encontrarle pestañas.

2º EXAMEN EN CULTIVOS.

Es aerobio facultativo. En caldo simple se desarrolla a 37° como temperatura óptima; hay enturbiamiento uniforme del medio a las 12 horas y no forma velo. La reacción del caldo es alcalina; no tiene olor ni pigmentos. En caldo Martin su desarrollo es exuberante.

En gelosa simple aparecen a las 12 horas de estar en la estufa a 37° colonias con el aspecto de placa abovedada, con bordes algo sinuosos y un poco plegados en círculos concéntricos.

En gelatina aparecen a las 12 horas y a la temperatura del laboratorio colonias con desarrollo lento, de aspecto unifor-

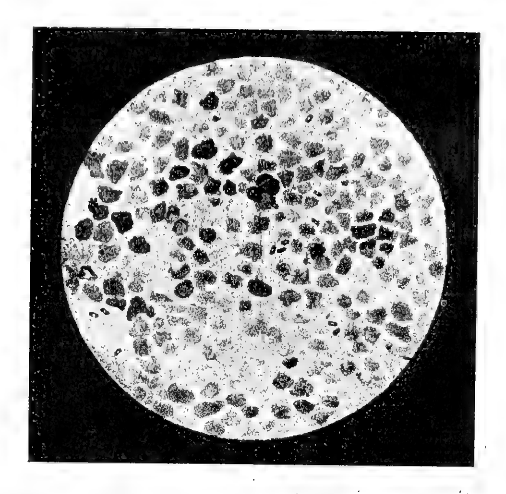


Fig. 1.—Frotis de bazo de un conejo muerto a los 7 días de inyectado.

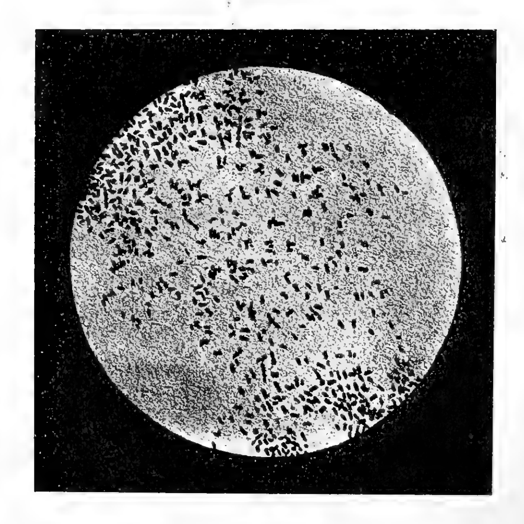


Fig. 2 —Cultivo de 24 horas en gelosa de pulpa esplénica de conejo.

COCO-BACILO DEL MAL ROJO MEXICANO DEL CERDO.

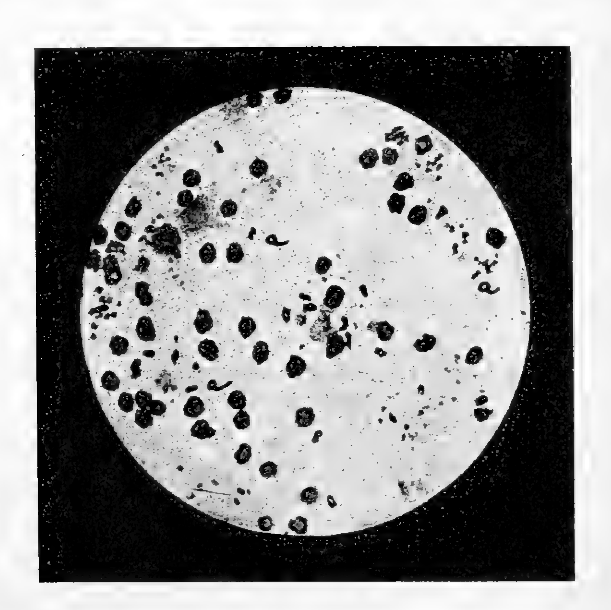


Fig. 7.—*a a a* Coco-bacilo del Mal Rojo mexicano del cerdo.
Frotis de sangre del cerdo testigo.

me y de color blanco sucio; no licúa el medio, no tiene olor y el aspecto en piquete es uniforme.

En suero solidificado el desarrollo del coco-bacilo tiene casi los mismos caracteres que el que presenta en la gelatina.

En papa a las 12 horas de estar en la estufa a 37° aparecen colonias con aspecto de barniz, resaltando claramente sobre el color de la papa.

3º CARACTERES BIOQUIMICOS.

No hace fermentar la lactosa, ni la maltosa, ni la glucosa.

No tiene acción sobre los hidratos de carbono.

El coco-bacilo en estudio no tiene acción alguna en los siguientes medios de cultivo que se emplearon para su siembra: caldo simple glicerinado, id. con carbonato de cal, id. con lactosa y carbonato de cal, id. con lactosa y tornasol, id. con glucosa y tornasol. Por último, gelosa glicerinada.

4º AGLUTINACION, no la hubo.

5º INOCULACION A LOS ANIMALES.

En el transcurso de esta exposición he relatado detalladamente los resultados que obtuve al inyectar los animales que me sirvieron en mis experimentos, tanto con cultivos virulentos como con cultivos atenuados del coco-bacilo del «Mal Rojo Mexicano del cerdo».

México, junio 26 de 1918.

APUNTES DE ARQUEOLOGIA MEXICANA.

COMENTARIO CRÍTICO SOBRE «MEXICAN ARCHAEOLOGY» POR JOYCE.

POR HERMANN BEYER, M. S. A.

(Sesión del 2 de septiembre de 1918.)

Thomas A. Joyce, M. A., *Mexican Archaeology*. An Introduction to the Archaeology of the Mexican and Mayan Civilizations of Pre-Spanish America. With many Illustrations and a Map. London, Warner, 1914. 1 vol. 8°, XVI y 384 págs.

El manual de arqueología mexicana cuyo título exacto precede a este artículo, se publicó desde 1914. Pero llegó mucho más tarde a México, y hasta ahora no he visto ninguna discusión sobre su contenido. Probablemente ya han salido críticas en las revistas extranjeras de arqueología, antropología, etnología, etc., pero como éstas desde hace años no llegan a México, mis siguientes apuntaciones tienen el carácter de novedad siquiera para nosotros aquí.

Aunque el libro de Mr. Joyce no es del todo satisfactorio, por lo menos es el mejor de los que han aparecido sobre este asunto en los últimos años. El autor ha estudiado con deten-

ción la literatura sobre arqueología mexicana y se ha asimilado lo más importante de ella.

En el texto están citados algunos investigadores como Seler y Maudslay, pero faltan otros de no menos importancia como, por ejemplo, para la cultura maya Förstemann y Goodman. Para un libro de la índole del nuestro, que sólo pretende ser una obra de introducción, naturalmente, no puede pedirse un registro de todos, o de la mayor parte de los autores que han tratado el tema, pero sí, nombres como el de Förstemann debían estar mencionados por tratarse realmente de uno de los fundadores de la arqueología maya.

Lo que también hace falta al libro es una pequeña bibliografía de las obras más importantes que existen sobre el asunto para que el lector interesado pueda seguir sus estudios. Es cierto que el autor refiere en el prefacio a una obrita del Dr. W. Lehmann, pero ésta es de índole netamente científica y trae muchas publicaciones que al principiante sólo asombran y desvían.

Joyce divide su libro en dos partes de casi igual tamaño. La una está dedicada a la exposición de la arqueología mexicana propiamente dicha; la otra, a las antigüedades mayas. En la primera mitad están comprendidas también las civilizaciones totonaca, zapoteca, tarasca, etc. Teóricamente se pudiera objetar que se hayan reunido cosas heterogéneas, pero, para la práctica, me parece bien este sistema, porque lo poco que sabemos de las mencionadas culturas no justifica un tratamiento especial y aislado. En cambio, de los antiguos mayas ya sabemos ahora tanto con seguridad que la detenida discusión de su calendario, ritos, arte, historia, llena centenares de páginas.

Por lo general, Joyce trata con criterio sano su objeto, absteniéndose de reproducir teorías fantásticas y opiniones

superficiales. Sus errores vienen más bien de una falta de conocimientos en cuestiones de detalle que de ausencia de espíritu de crítica.

En quince capítulos presenta el autor un cuadro de las antiguas civilizaciones de México y del Norte de Centro-América, tratando las diferentes culturas en sus aspectos intelectuales y materiales. El estilo sencillo y ameno atraerá sin duda a un numeroso público que desea informarse a grandes rasgos sobre las extrañas antigüedades de México que encuentra en los museos.

Para libros de vulgarización científica las ilustraciones son de suma importancia. Joyce trae bastantes; sin embargo creo que un aumento todavía sería provechoso. Las láminas en medio tono son excelentes. En cambio, los dibujos hechos a pluma, son algo toscos y se pierden los detalles. Eso viene de que están intercalados en el texto que está impreso en papel grueso y áspero. Si para una siguiente edición se cambiara el papel por uno más liso y delgado, pudiera el autor insertar dibujos más finos y añadir algunos pasajes de texto sin aumentar el espesor del libro. En este caso también habría espacio para la bibliografía. Y entonces no sería necesario llenar a veces tres páginas en seguida sin hacer apartes.

Fig. 1.—Máscara de Mictlantecutli con pintura facial de Tezcatlipoca (variante). Museo Británico, Londres.

Los puntos dudosos y los errores que tengo que señalar comienzan en la primera lámina.

En ésta está representado en colores una máscara de mosaico (fig. 1) que según Joyce representa a Tezcatlipoca. La determinación de esta pieza no es tan fácil, porque no es un caso típico. La pintura facial corresponde por su forma, fajas horizontales de dos dife-

rentes colores, a la de los dioses Tezcatlipoca y Huitzilopochtli. El primero tiene bandas alternativas de negro y amarillo, y el segundo de azul y amarillo. Así la máscara tiene las bandas azuladas en común con Huitzilopochtli y las negras con Tezcatlipoca. Sin embargo, creo que hay una salida de esta contradicción. Evidentemente el artífice de la máscara sólo quiso distinguir entre el color negro y otro claro y aplicó la turquesa para las fajas que en las pinturas son de amarillo. Efectivamente las partes de color azul verdoso corresponden en su posición a las que son amarillas en piezas típicas. Entonces tenemos aquí una variación de la pintura facial de Tezcatlipoca. Pero eso no quiere decir que por eso se trate de una representación de esa deidad. Para significar a Tezcatlipoca debía la máscara poseer otros emblemas indispensables de este dios, como su espejo con llamas en las sienes, su adorno de dos plumas blancas en el pelo y una placa azul en la nariz.

La fig. 2 es la cabeza del dios Mictlantecutli como quinto de los «Señores de la Noche». Aunque el dibujo es algo tosco, vemos que representa una calavera con pintura simbólica de Tezcatlipoca. Las figuras 1 y 2 son, en lo esencial, idénticas y, por eso, podemos ahora clasificar la máscara de mosaico con exactitud como «carátula de Mictlantecutli con una variación de la pintura facial de Tezcatlipoca».



Fig. 2.—Mictlantecutli, «señor del lugar de muertos». Tonalamatl Aubin. pág. 3.

La estrecha relación entre Tezcatlipoca y Mictlantecutli que revela el caso citado y otros semejantes se explica por el hecho de que el primero era considerado también como dios de la tierra y del infierno, y que *miquiztli*, «muerte» fué su signo.[1]

Afirma Mr. Joyce que «gente de habla maya se extendió

en tiempo de la conquista prácticamente por todo Veracruz» (p. 2). Con excepción de los huastecas en el Norte del Estado que hablan una lengua parecida a la maya, no había más mayas en aquella vasta región. Todo el Sur del Estado de Veracruz estaba habitado por nahuas, y al Norte de éstos vivieron los totonacos. Otras pequeñas tribus entremetidas son insignificantes por su corto número.

Del maguey dice nuestro libro que «también» florece en las regiones altas (p. 4). El hecho es que la Tierra Fría es la preferida de esta planta. Los grandes centros de producción de pulque están situadas en la Mesa Central.

Que los aztecas hayan establecido una fortaleza en Metztitlán (p. 6) lo contradice el autor mismo más tarde (p. 113), donde correctamente enumera Metztitlán entre los Estados independientes.

En Cotaxtla se hablaba mexicano como se ve con claridad en documentos del siglo XVI. [2] Entonces no debe localizarse en el «distrito totonaco» (p. 23).

Presume el autor que un cuerpo de «Toltecas» que se establecieron en Michoacán fueron inmigrantes totonacos (p. 29). El pasaje se refiere evidentemente al Lienzo de Jucutácato, y como éste contiene leyendas en lengua mexicana, queda fuera de lo posible que se tratara de totonacos. Estos emigrantes eran nahuatlaca, gente de la gran familia lingüística a que también pertenece el azteca.

Respecto a las representaciones de deidades reproducidas en las págs. 34-35 hay que decir que «D. Ciuapipiltin» es un plural y debía ser o «Cihuapilli» o «Una de las Cihuapipiltin». Para «E. Tezcatlipoca» hubiera sido más característica la figura del dios negro que la del rojo que aparece. En la pág. 44 Joyce también toma como típica forma la del Tezcatlipoca negro.

Que la línea vertical en la cara de Cinteotl represente lágrimas e indirectamente lluvia no me parece tan «probable» (p. 35). Seler explica esta raya como símbolo del campo cultivado. [3] De todas maneras es un detalle de significación y origen dudosos.

No sólo Tepoztecatl (p. 43) lleva una hacha, sino todos los dioses del pulque de la región central la tienen.

En la pág. 45 dice Joyce que se haya identificado al Tezcatlipoca negro con los dioses Camaxtli y Huitzilopochtli. Un pasaje de la «Historia de los mexicanos por sus pinturas», empero, no deja lugar a dudas de que se trata del Tezcatlipoca rojo en este caso. [4]

Que Quetzalcoatl hubiese sido tomado como blanco entre los antiguos mexicanos (p. 47) es una aseveración muchas veces repetida. Sin embargo, en los códices pictóricos precortesianos no se ve nada de eso. Al contrario, aparece allí con cuerpo negro y cara parcialmente negra y amarilla o también completamente negra (fig. 3). El misionero blanco es un producto de los tiempos posthispánicos.

Llamar al *calmecac* «public school» (p. 47) me parece una expresión no muy feliz. Con más razón se pudiera aplicar al *telpochcalli*. El *calmecac* más bien era una especie de seminario, un lugar de educación religiosa y científica, un instituto de instrucción superior si se quiere.

Dice Joyce que es difícil encontrar representaciones pictóricas de Oxomoco y Cipactonal (p. 50). Estas se ven, por ejemplo, Códice Borbónico, pág. 21, en el petroglífo de Coatlán [5] y el M. S. de Sahagún en la Biblioteca Laurenciana de Florencia. [6].

En la página 50 están mencionados como emblemas especiales del dios Tonatiuh su disco solar, su ornamento de la nariz y largas plumas de quetzal. El primer detalle está bien,

pero los otros dos no sirven para caracterizar esta deidad. Una varilla de chalchihuitl que atraviesa el cartílago de la



Fig. 3.—Quetzalcoatl.—Tonalamatl de Aubin; pág. 3.

nariz la tienen también los dioses Tlaloc, Tonacatecutli, Quetzalcoatl, Xochipilli, Cinteotl y otros más. Y plumas de quetzal están tan profusamente empleadas para adorno de dioses y grandes personajes, que de ningún modo pueden tomarse como símbolo de algún ente mitológico. Lo que es característico del dios solar en representaciones del Sur no son plumas de quetzal sino de águila y además unas fajas que

parecen de cuero que salen de la corona de plumas de águila (fig. 4). En el arte de la región central Tonatiuh lleva una corona de plumas rojas de la cual salen algunas plumas de quetzal. Pero éstas no son indispensables como demuestra la fig. 5 en que faltan. Así, evidentemente, lo que importa son las plumas rojizas.



Fig. 4.—Silla con emblemas del dios solar. Códice Borgiano, pág. 52.

Que aparezcan frecuentemente mariposas en el pelo de Xiuhtecutli (p. 53) no es cierto. Las tiene la diosa Xochiquetzal. Una mariposa mítica, *itzpapalotl*, es mencionada como adorno de la cabellera de Otontecutli.

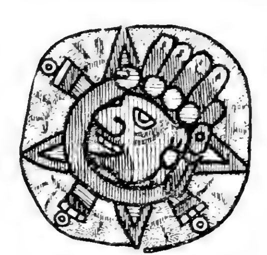


Fig. 5.—Tonatiuh. Tonalamatl de Aubin, p. 11

Tepeyollotli no tiene cabeza de oso (p. 55) sino de tigre (jaguar). Las características manchas de la piel de este animal permiten una identificación exacta.

Mr. Joyce pretende haber hecho su lista de los patronos de las veinte trecenas del tonalamatl (p. 62) según el Códice Vaticano A. Pero el original trae muchas veces dos dioses o emblemas, para una trecena. Si uno quiere poner sólo la más importante deidad, se debía escojer la que se repite en la serie de los «dueños de los signos de los días». Entonces correspondería Tecciztecatl al día «*1 miquiztli*», Xiuhtecutli a «*1 coatl*» y Mictlantecutli a «*1 tecpatl*». La última trecena está presidida por personajes mitológicos que no tienen parangón en la otra serie, son los dioses Xiuhtecutli y Xipe, pero no Itztli como pone el autor del libro.

Lo que el arqueólogo inglés nos cuenta de los «Señores de la Noche» son elucubraciones (p. 63-64). Sobre la relación entre los días y los Acompañados ya ha tratado extensamen

te el señor del Paso y Troncoso comprobando que a cierto día siempre corresponde cierta deidad nocturna. [7] Entonces no hay distinción entre dos fechas iguales en un mismo año por medio de los «Señores de la Noche».

No se trata de una serie de trece «señores de día»—deno minación bien problemática—compuesta de diferente mane ra en los manuscritos (p. 64), sino de dos distintos grupos, el uno puede llamarse «la serie de las trece aves», el otro tiene la denominación auténtica de «la serie de los trece cielos». [8]

En la pág. 64 pone Mr. Joyce el signo *tecpatl* como principio del ciclo. Las diferentes tribus comenzaron sus años con diferentes días, pero el caso típico y antiguo es con «*1 acatl*». En otra parte (p. 255), el autor también cita la serie usual de acatl, tecpatl, calli y tochtli.

Que en la figura 9 (p. 75) se trate de sacerdotes es bien dudoso; yo creo que están dibujados dos dio ses.

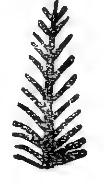


Fig. 6.—Fo ma usual del «tzontli».

La aseveración de que «400 fué expresado por un árbol» puede dar lugar a un concepto equivocado. Es cierto que la figura usual para el *tzontli* (fig. 6) se parece a un árbol como nosotros lo dibujamos, pero no a un árbol de estilo mexicano. La palabra *tzontli* significa «pelo», «cabellera», y en la fig. 7 se nota todavía con bastante claridad esta idea original. Por lo dicho resulta que la forma común del *tzontli* es una representación convencional de pelos.

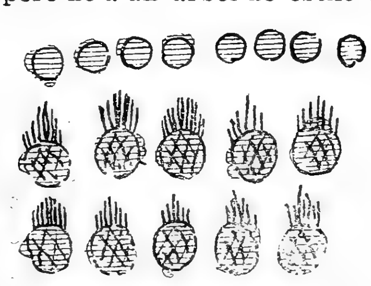


Fig. 7.—«Quattromilia e otto anni». Códice Vaticano A., fol. 4 vuelta.

Las víctimas destinadas al sacrificio de la inauguración del templo grande de Huitzi-

lopochtli (p. 87–88) son según Joyce «dos importantes prisioneros», «cada uno con su nombre». Pero en este caso los signos no indican el nombre del individuo, sino su lugar de procedencia, uno tiene el jeroglífico de Teotzapotlan (Zachila), el otro el de Tlapa.

En la enumeración de materiales para códices y mapas (pág. 89) faltan tejido de algodón y papel de amate.

El «ocotl palm» (misma página) probablemente es error tipográfico paca «ocotl pine».

Poner cardos en las ventanas (p. 98), tenía sus dificultades entre los aztecas, porque sus casas carecían de este confort, como hoy todavía las chozas de los indios no tienen ventanas.

En la ilustración 14 A (pág. 104) no se trata de un perro rojo, sino del *xolocozcatl*, de la efigie azul de un perro que el bulto del muerto tiene colgado sobre el pecho.

No sé en que autoridad se basa Joyce para afirmar que con la ceniza del muerto se juntó su bezote para servir de «corazón» (p. 105). Yo sólo he visto mencionado un chalchihuitl para este fin.

La elección de Huitzilihuitl como jefe no ocurrió en Coatlichán (p. 110) sino en Cohuatitlán. [9]

En la pág. 113 está citado Quauhtitlán entre los Estados independientes en tiempo de la Conquista. De los pequeños señoríos en el Valle de México, sólo el de Tlacopan (Tacuba), pudo conservar su libertad, formando parte de la triple alianza México–Tetzcoco–Tlacopan. Todos los demás estaban sujetos o tributarios de esta confederación político-militar.

Que el arma distintiva de los aztecas haya sido el arco (p. 124), no es cierto. Su arma favorita y más importante fué la macana (maquahuitl). Las pinturas de su peregrinación naturalmente no se pueden utilizar como documentos históricos, son tradiciones de un período mítico, historia ficticia.

También es falso que Huitzilopochtli y Camaxtli estén generalmente representados con arco (p. 125). Camaxtli como cazador, sí, tiene una vez un arco (Atlas de Durán, trat. 2º, lám. 6), pero Huitzilopochtli ostenta siempre el *atlatl*, el propulsor de dardos.

La explicación que propone Joyce para los «yugos totonacos», ya hace tiempo la han dado Strebel y Seler. [10]

La jadeita (p. 140) probablemente fué llamada *quetzalitztli*, mientras la palabra *chalchihuitl* significa «piedra verde preciosa» en general.

Que la pieza de oro de Tehuantepec (lám. XI, fig. 5) haya sido utilizada como bezote (*lip-pendant*) me parece poco probable. Un colgajo de esta forma y tamaño hubiera resultado en extremo incómodo para la barba del más vanidoso cacique. La otra explicación como adorno de oreja (p. 145) —dejando a un lado la contradicción—igualmente es poco satisfactoria.

La palabra nequen (p. 150) de los antiguos autores se refiere a la fibra del maguey, por eso no puede haber sido cambiado más tarde por ésta.

Los gansos domesticados (pág. 154) deben haber sido todavía más raros en el antiguo Anáhuac que hoy día.

La gran pirámide de Cholula no fué dedicada a Quetzalcoatl, sino a Tlaloc. [11]

«Escultura (o tallado) en piedra prácticamente no existe» en Teotihuacán, dice nuestro autor (pág. 173). Una mirada al Museo local de aquel lugar le puede convencer de lo contrario (fig. 8). Hasta en el caso de limitar el aserto a decoración arquitectónica, resulta incorrecto. Hay partes de columnas de piedra labrada, cornisas y tableros con discos en bajo relieve (fig. 9) y fragmentos de ornamentación mural esculpida (fig. 10).



Fig. 8.—Museo de Teotihuacán.

La fotografía de Xochicalco (lámina XIII, fig. 2) no muestra la pirámide en su estado actual (página 176) sino en las condiciones antes de la restauración efectuada por el señor Leopoldo Batres.

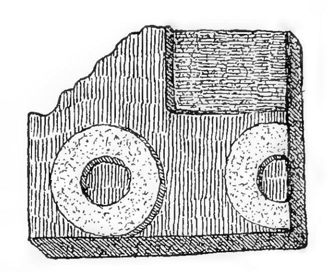


Fig. 9.—Fragmento de tablero encontrado entre los escombros del «Templo de la Agricultura». Museo de Teotihuacán.

No es completamente exacto que en «uno» de los edificios de Mitla se haya descubierto un fresco en la «cornisa» (pág. 179). Las pinturas se encuentran en las angostas bandas inferiores de los dinteles de los patios interiores del grupo del curato y del grupo del arroyo. [12]

Lo que observa Joyce respecto de la semejanza del estilo de estos frescos con productos cerámicos de Oaxaca (se refiere evidentemente a la loza encontrada en la Mixteca) y Cholula y con pinturas murales de Honduras Británicas (pág.

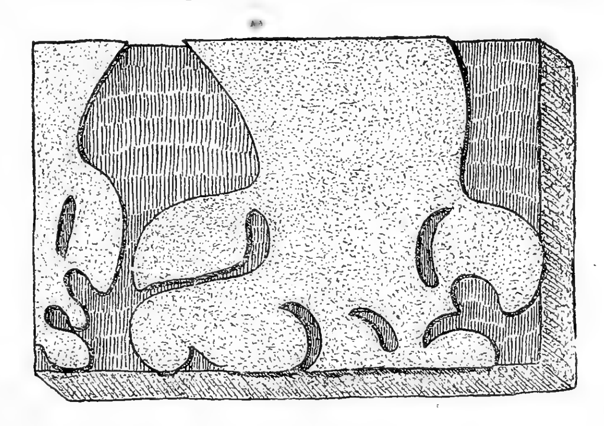


Fig. 10.—Fragmento de decoración encontrado al pie de la Pirámide del Sol. Museo de Teotihuacán.

179) es cierto, pero no es esencial. Lo importante es que los frescos de Mitla muestran influencia nahua, que expresan doctrinas de los sacerdotes que pintaron el Códice Borgiano.

Las ruinas de Chalchihuites (Zacatecas) están situadas mucho más al Norte que las parecidas de La Quemada que menciona el autor como los más septentrionales (pág. 181). Que sean «distinto mexicano» de tipo es un aserto poco fundado, más bien se parecen al estilo tarasco.

Joyce es de opinión que los restos arquitectónicos de los huastecas y totonacos se parecen a los de los mayas (pág. 181). De los primeros, los huastecas, sabemos tan poco acerca de su arquitectura, que es mejor no atreverse a hacer comparaciones. Respecto a los totonacos hay que decir que la pirámide de Papantla, que representa probablemente el estilo totonaco puro y antiguo, es de un tipo *sui generis*. Las ruinas de Cempoala son de tipo mexicano y datan seguramente de un período posterior cuando guerreros nahuas se habían adueñado del gobierno de la tribu totonaca.

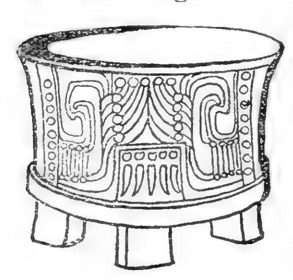


Fig. 11.—Vasija de barro, encontrada en el cerro de Tenquiengajó, Est. de Oaxaca.

Para un vaso cilíndrico (fig. 11) da Joyce como lugar de procedencia Teotihuacán (pág. 187). Una comparación de este dibujo con una litografía que publicó el señor don Leopoldo Batres en 1889, demuestra que se trata de esta misma pieza. Batres da la siguiente detallada nota sobre el hallazgo, y yo no tengo razón de rechazar sus asertos. Por lo menos debían aducirse pruebas para lo contrario. Dice Batres: «Fué encontrado por el señor doctor Demetrio Mejía en la exploración que practicó en el mes de enero de 1888 por encargo de la Secretaría de Justicia e Instrucción Pública, en las ruinas del cerro de Tenquiengajó, Estado de Oaxaca». [13]

La «diosa desconocida» (pág. 221, fig. C), seguramente es un ser masculino, porque vista el *ex*, el ceñidor de los hombres. Es cierto que hay indicación de busto, pero esta ligera curvatura del pecho se ve muchas veces en figuras de dioses del Códice maya de Dresden. Los senos de las mujeres están dibujados mucho más pronunciados, como, por ejemplo, se nota en la siguiente página con la figura F.

Los objetos colgantes en forma de cascabeles que ostentan las deidades mayas de la muerte (pág. 231) son ojos de muertos, ojos sacados, como se comprende comparándolos con parecidas representaciones mexicanas. Desde hace tiempo el Prof. Seler dió esta explicación. [14]

La hipótesis como símbolos de la tierra que ofrece Mr. Joyce (pág. 234) para las cabezas de cipactlis en representaciones de árboles del Códice Vaticano B (figs. 12–14), no la

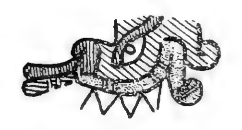


Fig. 12.—Raíz de árbol, transformada en cabeza de cocodrilo.
Códice Vaticano B, p. 17.

Fig. 13.—Raíz de árbol, transformada en cabeza de cocodrilo.
Códice Vaticano B, p. 17.

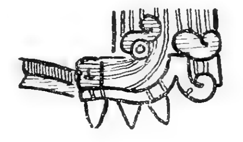


Fig. 14.—Raíz de árbol, transformada en cabeza de cocodrilo.
Códice Vaticano B, p. 18.

puedo aceptar. En este caso, como en otros dibujos de árboles (figs. 15 y 16), las raíces están transformadas en cabeza de cocodrilo. El cipactli es el animal con espinas, con protuberancias, y la áspera raíz de un árbol parece ser un ente provisto de semejantes eminencias.

Me parece que Stempell ha determinado correctamente el ave mítica *moan* como buho o tecolote [15] en vez de falcón (pág. 238).

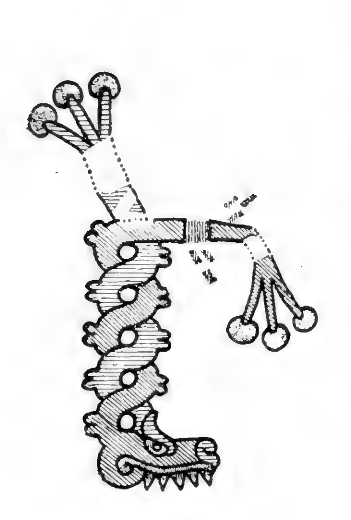


Fig. 15.—Arbol mítico.
Códice Fejérváry-Mayer, p. 28.

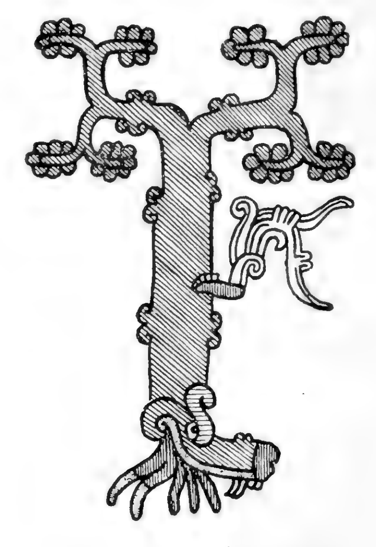


Fig. 16. - Arbol,(Jeroglífico de un lugar llamado Quauhnahuac).
Códice Nuttall, pág. 51.

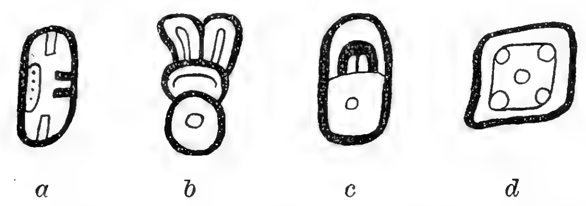


Fig. 17.—El Penitente.
Códice Borgia, página 10.

En el caso de Quetzalcoatl no se trata de un ojo que llora (pág. 246), sino de un ojo sacado de su cavidad, siendo eso un símbolo de la mortificación, de la penitencia (cf. la fig. 17).

La repartición de los símbolos de los colores en los cuatro puntos cardinales (pág. 256) no me parece bien acertada. Las asociaciones de estos signos con los jeroglíficos de las direcciones

del mundo que encontramos por ejemplo, en las págs. 30–31 y 42–43 del Códice maya de Dresden, prueban que el sistema que aboga Seler [16] es más justificado por los hechos. Entonces fig. 18 *a* designa al Este, *b* al Norte, *c* al Oeste y *d* al Sur.



a *b* *c* *d*

Fig. 18.—Jeroglíficos mayas de los colores de los puntos cardinales.

Joyce niega que el Códice de Dresden contenga pruebas para el uso del sacrificio humano entre los mayas (pág. 261). Pero dibujos como las figs. 19, 20 y 23, sacados de este manuscrito, no dejan lugar a dudas en este respecto. En la fig. 19 tenemos a un hombre desnudo y muerto echado sobre el tronco abultado de un árbol. La tremenda herida que muestra su pecho indica con toda claridad que está sacrificado ritualmente, quiere decir sacándole el corazón. Sus manos y pies están atados con cordeles. El ojo derecho está dibujado de la manera convencional de los ojos de cadáveres y el izquierdo lo sacó un buitre que para entre las ramas del árbol.

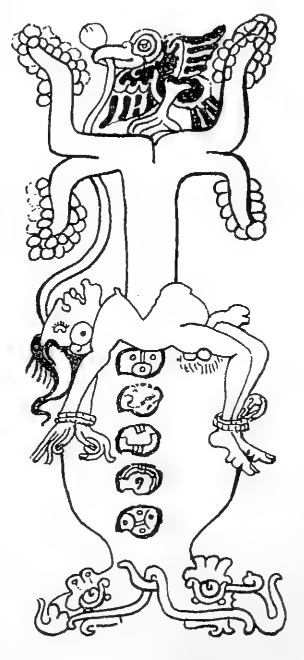


Fig. 19.—Arbol con víctima humana Códice de Dresden, pág. 3.

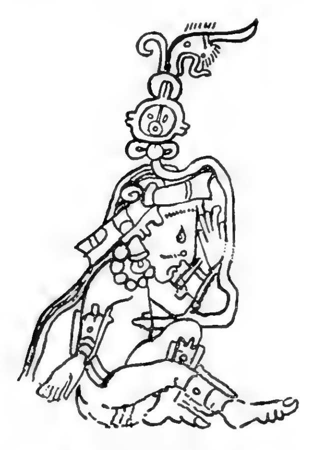


Fig. 20.— Hombre sacrificado. Códice de Dresden, pág. 42

De la herida del pecho de la siguiente figura (fig. 20) sale una faja ondulada que termina en el jeroglífico *ahau* y un adorno (de plumas?) El signo *ahau* corresponde al jeroglífico mexicano *xochitl* «flor». Flores y el jeroglífico del chalchihuitl los vemos conectados de un modo análogo con los pechos de las figs. 21 y 22. Estos dibujos, de un códice nahua, indican la sacada del corazón, y su semejanza con la figura maya nos permite determinar también ésta como representación del sacrificio humano. El corazón de la víctima es la cosa preciosa, la flor, el chalchihuitl, el plumaje hermoso. En el tercer caso del Códice de Dresden se trata de un hombre degollado o más bien decapitado (fig. 23). Por sus brazos amarrados con una soga queda justificado que se trata de un prisionero.

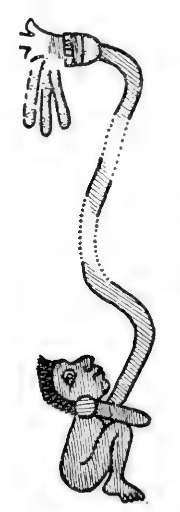


Fig. 21 —Representación simbólica del sacrificio humano. Códice Fejérváry-Mayer, pág. 24.

El objeto de la fig. 24 *a* lo interpreta nuestro arqueólogo como bolsa para copal (págs. 278 y 310). Seler le da la explicación de anillo de concha [17] que he aceptado. [18]

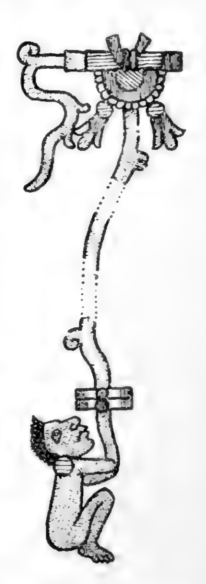


Fig. 22.—Representación simbólica del sacrificio humano. Cód. Fejérváry-Mayer, p. 26.


Fig. 23.—Hombre decapitado.
Códice de Dresden, pág. 45.

En las figs. 24 *b-f* doy unas variantes del mismo emblema. Figs. 24 *e* y *f* son adornos de oreja y creo que está fuera de lo posible que los mayas se hayan embellecido sus orejas con bolsas de copal. Semejantes al adorno que acabo de describir me parecen las agarraderas de los *atlatl* como los pinta el Códice Borgiano (fig. 24 *g–i*), quiere decir, los tomo también por cortes de conchas. Esta suposición encuentra su comprobación en el hecho de que el atlatl del

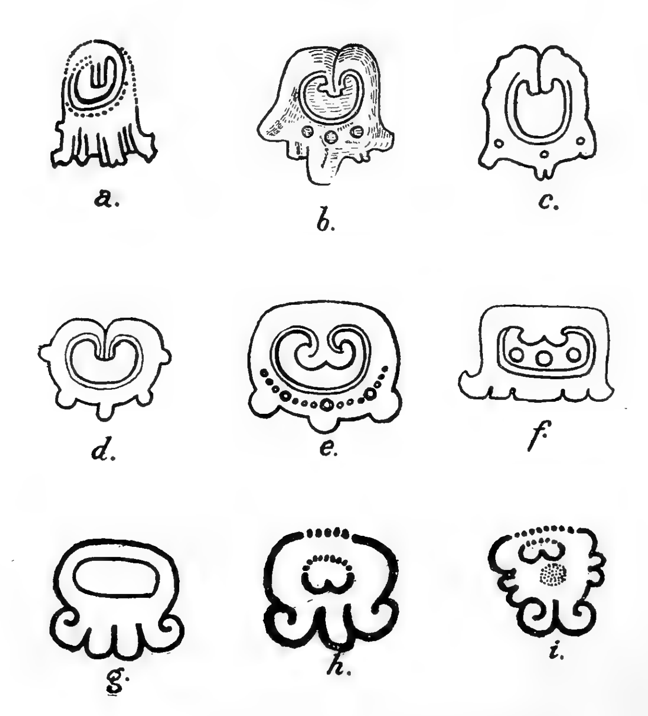


Fig. 24.—Objetos de concha.
a. Detalle de un vaso decorado de Nebaj, Guatemala.—*b*. Copán, Hond.—*c*. Yaxchilan, dintel 9.—*d*. Yaxchilan dintel 2.—*e*. Estela I. Copán. *f*. Estela F. Quiriguá. *g*. *h*. *i*. Códice Borgiano, p. 61, 51 y 49.

Museo Británico efectivamente tiene una especie de presillas fabricadas de concha o caracol marino.

Que la única arma en Palenque constituya el hacha (pág. 279), lo contradice el autor mismo con el grabado del relieve del Templo del Sol de Palenque (pág. 344) en el cual se ve claramente un escudo y dos lanzas.

Mr. Joyce se rompe la cabeza acerca los objetos circulares que llevan los guerreros de los relieves de Chichen Itzá en el cinturón (pág. 290). Se trata de un escudo calado y adornado con mosaico de turquesa, llamado *tezcacuitlapilli*, que guarneció en la espalda el nudo del ceñidor o del paño que cubre las caderas.

El zoólogo Stempell clasificó el animal E (pág. 299, fig. 62), como armadillo. [19] Las orejas y cintas verticales excluyen la posibilidad de que sea un caimán como supone nuestro autor.

Da lugar a equivocaciones hablar sencillamente de «Sacrificios» (págs. 309–311 y 317), porque en la región maya existen ruinas llamadas «Altar de Sacrificios». Joyce se refiere, empero, a la «Isla de Sacrificios» y sería mejor poner siempre el nombre completo.

Un error geográfico es localizar Tula en el Valle de México (pág. 355), y otro, poner Tehuacán en la orilla de este valle (pág. 356). Nuestro mexicanista, quizás, quería decir «Mesa Central».

La aseveración de que ningún dios de las tribus chichimeca, azteca y otomí se encuentre entre los regentes del *tonalamatl* (pág. 364, nota), no soporta la crítica. La diosa chichimeca Itzpapalotl preside la décimaquinta trecena, Huehuecoyotl, dios de los otomíes, la cuarta, y los aztecas adoraban a todos los dioses del tonalamatl. Lo que sí es notable, es la ausencia de Huitzilopochtli en el círculo de las deidades del libro augural.

Para la sincronía de las fechas mayas con nuestra era (Apéndice III), me parecen más aceptables los sistemas conservativos de Spinden [20] y Morley. [21]

Con respecto a la ortografía de nombres indígenas, cuestiones de lingüística y errores tipográficos mencionaré los siguientes casos:

La z en palabras aztecas no tiene el sonido de la misma letra en la palabra inglesa «zebra» (pág. 4), sino el de la s en «sir», «last,» etc.

En la pág. 27 escribe Joyce Zociyoeza y Zociyopi en vez de Cocijo-eza y Cocijo-pij.

No comprendo por qué Mr. Joyce siempre habla de los Mimizcoa (págs. 37, 46, 55), cuando pone el singular correctamente Mixcoatl (pág. 32).

En el mexicano clásico se dice *tlachtli* y no *tlaxtli* como está escrito constantemente (págs. 42, 165, 166, 170, 240 y 301).

Quetzpalin (págs. 60, 62, 78 y Apéndice I), debe ser o qüetzpalin (ortografía antigua) o cuetzpalin (ortografía moderna).

Pág. 81 trae Chimamalpopoca en vez de Chimalpopoca y pág. 91 Tlanamacac en vez de Tlenamacac.

Montecuzoma (pág. 92 ff.), debía ser o Motecuhzoma o Moctezuma.

La palabra antigua no es *metatl* (págs. 154, 298 y 299) sino *metlatl.*

Si mi enumeración de desperfectos parece algo larga, hay que decir en favor del autor que tuvo que trabajar en un campo tan vasto y tratar asuntos tan diferentes, que es casi imposible evitar del todo errores. Varias aseveraciones erróneas con seguridad no las hubiera emitido el arqueólogo inglés, si hubiese visitado alguna vez México.

De todas maneras hay que alabar la laboriosidad de Mr.

Joyce que ha reunido de muchas fuentes el material para un tratado de vulgarización en una forma práctica y, en lo general, correcta. En una nueva edición que deseo pronto al bello libro, se pueden corregir con facilidad los defectos que acabo de señalar.

NOTAS.

(1.)—Bernardino de Sahagún, Historia general de las cosas de Nueva España. Libro IV, cap. 9.

(2.)—Relación de los Obispados de Tlaxcala, Michoacán, Oaxaca y otros lugares en el siglo XVI. Documentos históricos de Méjico, publicados por Luis García Pimentel. Tomo II, Méjico, 1904, pág. 12.

Papeles de Nueva España. Publicados por Francisco del Paso y Troncoso. Segunda serie, tomo V, Madrid, 1905, pág. 9.

Bernal Díaz del Castillo, The True History of the Conquest of New Spain. Translated into English by A. P. Maudslay. Tomo I., London, 1908, pág. 160.

(3.)—Eduard Seler, Códex Borgia. Berlín, 1906. Tomo II, pág. 134.

(4.)—Joaquín García Icazbalceta, Nueva Colección de Documentos para la Historia de México. México, 1891, Tomo III, pág. 86.

(5.)—Cecilio A. Robelo, Origen del Calendario Nahuatl. Reseña de la IIª sesión del XVII. Congreso Internacional de Americanistas, México, 1910 (1912), Apéndice, lám. 2 y 3.

(6.)—Véase la ilustración en Seler, Ges. Abh. Berlín, 1904. Tomo II, pág. 80.

(7.)—Francisco del Paso y Troncoso, Descripción, Historia y Exposición del Códice Pictórico de los antiguos Nahuas que se conserva en la Biblioteca de la Cámara de Diputados de París. Florencia. 1899. Pág. 80 ff.

(8.)—"Histoyre du Mechique". Journal de la Société des Américanistes de Paris. N. S. t. II (1905), p. 22.

(9.)—Cf. Seler, Ges. Abh. T. II, p. 510.

(10.)—Seler, Ges. Abh. T. III, p. 539.
(11.)—Relación de Gabriel de Rojas en: Diccionario Universal de Historia y de Geografía. México, 1853. T. II, p. 716.
(12.) —William H. Holmes, Archaeological Studies among the Ancient Cities of Mexico. Field Col. Museum, Chicago. Anthrop. Series, vol. I (1895-1897), p. 252-253.
(13.)—Leopoldo Batres, Civilización de algunas de las diferentes tribus que habitaron el territorio, hoy mexicano, en la antigüedad. En: Memoria de Justicia 1887-88. México, 1889. Pág. 301.
(14.)—Seler, Ges. Abh. T. I. p. 392.
(15.)—W. Stempell, Die Tierbilder der Mayahandschriften. Zeitschrift für Ethnologie, año 40 (1908), p. 723-726.
(16.)—Seler, Ges. Abh. T. I, p. 411 y 528.
(17.)—Seler, Ges. Abh. T. III, p. 721-726.
(18.)—Beyer, Ueber die mythologischen Affen der Mexikaner und Maya. Proceedings of the XVIII. Int. Congr. of Americanists. London, 1912 (1913). Pág. 147.
(19.)—Stempell, l. c., pág. 719.
(20.)—Herbert J. Spinden, A Study of Maya Art: Its Subject-matter and historical Development. Memoirs of the Peabody Museum. Cambridge, Mass. T. VI (1913), tabla 2.
(21.) S. Griswold Morley, An Introduction to the Study of the Maya Hieroglyphs. Bulletin 57 of the Bureau of Am. Ethnology. Washington, 1915. Pág. 2 ff.

REGIONES DE LA REPUBLICA MAS AMENAZADAS POR LAS HELADAS PREMATURAS DEL OTOÑO Y TIPOS DE TIEMPO QUE LAS PRECEDEN

POR EL PROF. ELPIDIO LOPEZ, M. S. A.

(Sesión del 1.° de octubre de 1917.)

(LAMINA XXXI.)

Las heladas prematuras del Otoño y las tardías de la Primavera, son fenómenos peligrosos para la agricultura en las mesetas elevadas de nuestro país, que por su situación topográfica son favorables al estancamiento del aire durante las noches despejadas de fuerte radiación.

Estos enfriamientos están íntimamente ligados con los movimientos generales de la atmósfera, y corresponden tanto a las oscilaciones que sufren los grandes centros de acción del Atlántico y el Pacífico, como a las perturbaciones de las latitudes elevadas. Su origen por lo tanto, debe buscarse en la formación de las corrientes descendentes que acompañan a los anticiclones, y es por esto que su previsión tiene por base el estudio de las leyes que rigen el desalojamiento o trayectoria de éstos, y de las depresiones que los preceden y que atraviesan nuestro territorio o se aproximan a él.

Es creencia muy generalizada entre la gente de campo que la helada blanca es la que quema la planta reduciendo o nulificando su producto; y cuando no se observa depósito alguno de hielo sobre el césped, pero la planta sufre el efecto

de la helada, dicen que la helada fué prieta, lo que en concepto de los agricultores es más desastroso. Hay en esto una aparente contradicción que se ha venido perpetuando sin razón científica alguna; en efecto, las leyes de la termodinámica demuestran que para que la helada perjudique a cierta clase de vegetales poco resistentes a los descensos rápidos de temperatura, no es necesario ni que la temperatura del aire llegue a 0^{o} centigrados, ni que se deposite rocío congelado, el cual es simplemente un testimonio del enfriamiento por radiación: siendo bastante que la temperatura del cuerpo expuesto a ésta alcance el punto de congelación. Es el descenso de temperatura o enfriamento nocturno, seguido de un rápido ascenso de la misma a la salida del Sol el que destruye los tejidos de la planta y las yemas tiernas, verificándose de preferencia este fenómeno en lugares poco expuestos a las corrientes de aire, adonde éste se encuentra confinado por los accidentes topográficos y se ve obligado a permanecer quieto durante las noches de calma. La probabilidad de helada es, por lo tanto, muy pequeña cuando el aire escurre fácilmente. De aquí que la cuestión de topografía tenga gran importancia en este problema, pues mientras que las heladas son fenómenos corrientes en los valles bajos, son mucho menos frecuentes en las laderas y vertientes de las montañas.

Lo expuesto nos permite dar aquí una relación de las regiones que en la República son las más amenazadas por las heladas prematuras de la última decena de septiembre y primera de octubre: Estado de Chihuahua: regiones de Ocampo, Concepción, Guadalupe y Calvo, Guadalupe, Coyame, Parral y Jiménez. Estado de Coahuila: regiones de Saltillo y Monclova. Estado de Nuevo León: región de Doctor Arroyo. Estado de Tamaulipas: región de Jaumave. Estado de Du-

rango: regiones de Chavarría, Papasquiaro, Camellones, La Rueda, Nazas y Tamazula. Estado de Zacatecas: regiones de Zacatecas, Sombrerete, Tlaltenango, Nieves y Pinos. Estado de San Luis Potosí: regiones de San Luis Potosí, Catorce: Matehuala, Cedral y Salinas del Peñón Blanco. Estado de Jalisco: regiones de Guadalajara, Zacoalco, Yahualica, Tepatitlán, Lagos, La Barca y Teocaltiche. Estado de Guanajuato, regiones de León, San Miguel Allende, Dolores Hidalgo, San Luis de la Paz, Irapuato, Celaya, San Diego de la Unión y Silao. Estado de Querétaro: región de Querétaro. Estado de Michoacán: regiones de Morelia, Zinapécuaro, Zitácuaro, Puruándiro, Maravatío, Pátzcuaro y Cuitzeo de los Naranjos. Estado de México: regiones de Toluca Chalco, Acozac, Salazar, Acambay, Otumba, Cuautitlán, Atzcapotzaltongo e Ixtlahuaca. Estado de Hidalgo: regiones de Pachuca, Tulancingo, Atotonilco, Apam, Tizayuca, Singuilucan, Zimapán, Ixmiquilpan, Actopan, Tula, Huichapan y Zacualtipán. Estado de Tlaxcala: regiones de Tlaxcala, Tlaxco y Huamantla. Distrito Federal: región del Valle de México. Estado de Puebla: regiones de Puebla, Chignahuapan, Tetela, Huauchinango y Teziutlán. Estado de Guerrero: región de Ixtla. Estado de Veracruz: región de Perote, y Estado de Chiapas: región de S. Cristóbal.

El éxito en la previsión de las heladas depende sobre todo del éxito en la estimación de los movimientos de los ciclones y anticiclones. Las máximas barométricas pueden ser de dos clases: las máximas *constantes* que parecen inmóviles durante todo el año o una gran parte de él; y las *temporales*, de las zonas templadas. Las primeras se desplazan con las estaciones alrededor de sus posiciones medias, causando diversos tipos de tiempo: ya un invierno riguroso o suave, ya un estío seco o lluvioso. Las máximas temporales, al contrario, se desplazan del Oeste hacia el Este, sucediéndose las altas a las bajas

con relativa rapidez. En México, las ondas frías que traen consigo el acompañamiento de las primeras heladas, son originadas generalmente por anticiclones de esta última clase que descienden del territorio de los Estados Unidos, a continuación de que una depresión ha atravesado el país.

Tan luego como se aproximan las primeras heladas de Otoño, nubes superiores del tercer cuadrante comienzan a manifestarse en el cielo, como los primeros anuncios de la depresión. Si el barómetro desciende al frente de una onda fría y el mayor descenso se verifica al Sur, es muy probable que el descenso de temperatura sea lo bastante fuerte para dar lugar primeramente a un "Norte" en las costas del Golfo y después a algunas heladas en las regiones señaladas, pues está bien demostrado que este descenso ocurre en la región adonde la depresión tuvo antes su centro; y que las mejores condiciones para la verificación de una helada se reunen cuando en días precedentes domina cielo nublado, lloviznas y viento frío de la región Norte, condiciones que se presentan mientras sopla "Norte" en las costas del Golfo. Una alta depresión bien desarrollada al Norte o Noroeste y uua depresión al Sur, son buenos indicios para prever entonces un descenso fuerte de temperatura, puesto que se sabe que una kataloba-ra y un ascenso moderado de temperatura en una región dada, llaman la *alta* hacia allí.

Los anticiclones que se mueven con gran rapidez al atravesar el territorio norteamericano no son los más a propósito para hacer una buena previsión de heladas, especialmente si vinen seguidos de una baja inmediata de cierta intensidad; pero aquellos que se mueven lentamente y son de gran área dan lugar a heladas frecuentes continuadas generalmente durante dos o tres días. Es común que en altas de esta clase, si la presión sigue ascendiendo, el frío también aumenta. La

carta de variaciones de presión es de la más grande importancia en la previsión de las ondas frías, y debe ser estudiada con cuidado cuando existe el temor de heladas próximas; y de la misma manera debe estudiarse también la carta de isalotermas, pues es ya una ley de dinámica de la atmósfera que cuando la temperatura del día está muy baja con relación a la normal, lo probable es que la onda fría que se aproxima se presente con gran intensidad.

Un buen tipo de las heladas prematuras es el definido por la persistencia de altas presiones en el país durante la época peligrosa. Hay probabilidades en este caso de que el anticiclón del Pacífico o bien el de las Azores, en su movimiento estacional, ensanchen su área lo bastante para dar lugar en la meseta a corrientes descendentes, abatimiento de temperatura y heladas ligeras. En la vertiente del Golfo se observa con cierta frecuencia, en estas condiciones, mantos de niebla nocturna que se cambian en stratus a la salida del Sol, fragmentándose y disipándose después, y en la Mesa Central se presentan los bancos de nubes superiores que se mueven del tercer cuadrante invadiendo el cielo varios días.

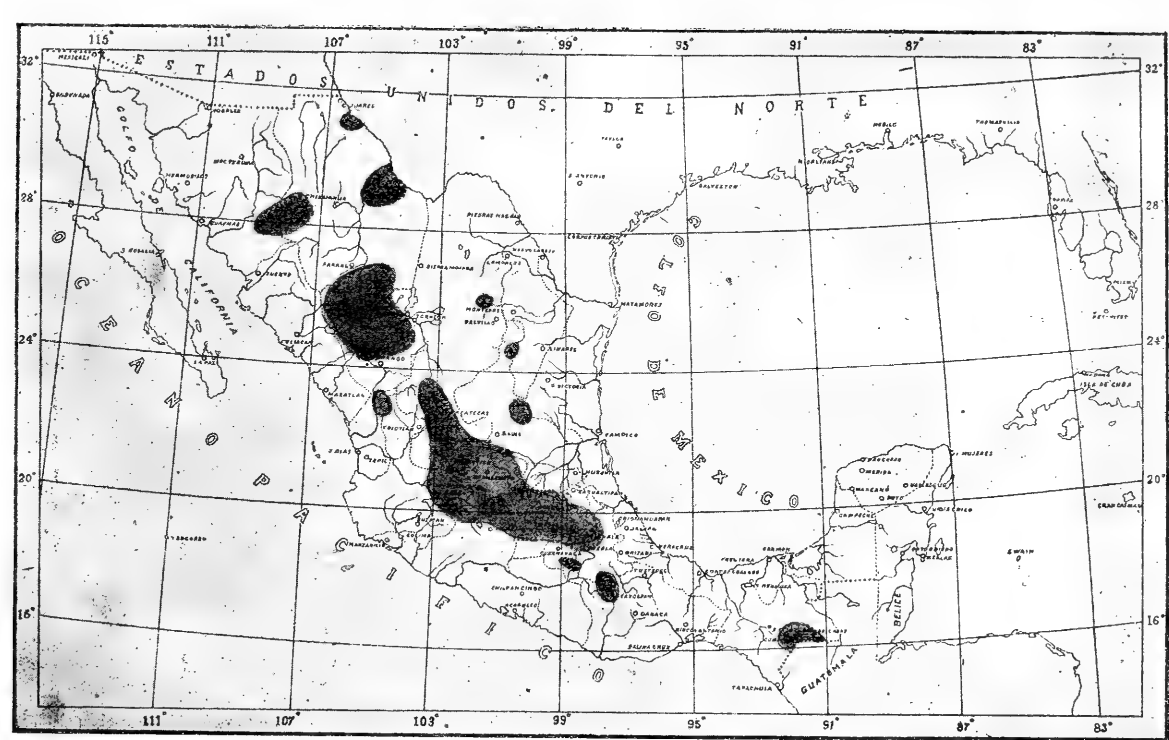
Otro tipo bien claro es el de un anticiclón que se aproxima al país, después del paso de la depresión, con katalobara de moderada intensidad al Sur. Con frecuencia este tipo es de carácter persistente y da lugar a un tiempo espléndido, con un cielo azul, correspondiendo a los números más altos del cianómetro, una calma completa o casi completa y abatimientos térmicos diarios. Entonces quedan anotados en los registros meteorológicos los días en que ni la más ligera nubecilla flota en el cielo, permaneciendo éste completamente limpio y puro todo el día, y por la noche las estrellas cintilan con claridad inusitada.

Las primeras heladas de este Otoño, ligeras aún, se han

registrado ya los días 25 y 26 de septiembre pasado en los lugares más amenazados de los Estados de Puebla, México, Tlaxcala, Hidalgo y Michoacán, y fueron anunciadas primero por la perturbación del Pacífico, que ocasionó inundaciones en la Laguna, y más tarde por un «Norte» moderado que sopló en el Golfo. Su previsión fué posible hacerla cinco días antes, teniendo en consideración las bases que he señalado antes.

Un hecho curioso de las leyes de la atmósfera: al mismo tiempo que un intenso ciclón tropical derramaba torrentes de agua sobre la parte occidental de la isla de Cuba, y que viento de huracán azotaba a la Habana, nosotros disfrutábamos de un tiempo espléndido, un cielo despejado y una calma casi completa.

Octubre de 1917.



Regiones de la República más amenazadas por las primeras heladas.

MEMORIAS Y REVISTA

DE LA

SOCIEDAD CIENTIFICA "ANTONIO ALZATE"

MEXICO

Le volume 35 est sous presse.
Volume 35th is now being printed.

Le volume 36 (Puebla, su territorio y sus habitantes) a été publié en deux parties (1917, 748 pages).
Volume 36th (Puebla, su territorio y sus habitantes) was published complet in two parts (1917, 748 pages).

Les volumes 37 et 38 sont en cours de publication; les numéros 1 & 2 du tome 37 et 1 à 8 du 38 sont parus.
Volumes 37 and 38 are now being printed.—Numbers 1 and 2 of Vol. 37 and numbers 1-8 of Vol. 38 have already appeared

---

On est prié d'envoyer les échanges à l'adresse ci-dessous:
We beg to remit your exchange to the following address:

SOCIEDAD CIENTIFICA "ANTONIO ALZATE".

MEXICO, D. F.

MEXICO.

Tomo 38. Núms. 9 y 10.

MEMORIAS Y REVISTA

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA

"Antonio Alzate"

publicadas bajo la dirección de

RAFAEL AGUILAR Y SANTILLAN

SECRETARIO GENERAL PERPETUO

SOMMAIRE

(Mémoires, feuilles 22 à 26; planches XXXII-LVI)

MEXICO

JULIO DE 1920

MEMORIAS Y REVISTA

DE LA

Sociedad Científica "Antonio Alzate"

MEXICO

Le volume 36 (Puebla, su territorio y sus habitantes) a été publié en deux parties (1917, 748 pages).

Volume 36th (Puebla, su territorio y sus habitantes) was published completed in two parts (1917, 748 pages).

Les volumes 35, 37 et 38 sont en cours de publication; les numéros 1 & 2 du tome 35, 1 - 3 du tome 37 et 1 - 10 du 38 sont parus.

Volumes 35, 37 and 38 are now being printed.—Numbers 1 and 2 of Vol. 35, numbers 1 - 3 of Vol. 37 and numbers 1 - 10 of Vol. 38 have already appeared.

On est prié d'envoyer les échanges à l'adresse ci-dessous:
We beg to remit your exchange to the following address:

SOCIEDAD CIENTIFICA "ANTONIO ALZATE"

MEXICO, D. F.

MEXICO.

ESTUDIOS GEOLOGICOS SOBRE EL MINERAL DE EL CHICO, HGO.

POR EL DR. ERNESTO WITTICH, M. S. A.

(*Sesión del 3 de diciembre de 1917.*)

(LÁMINAS XXXII-XXXIV.)

(Publicados con la bondadosa ayuda del Sr. Ing. D. Gabriel Mancera, M. S. A.)

Los criaderos metalíferos de El Chico (Sierra de Pachuca), están situados en las cercanías del pueblo del mismo nombre, conocido también con el de "Mineral de El Chico" o "Atotonilco El Chico". Esta población que en 1910 tenía 1916 habitantes, pertenece al Distrito de Pachuca, Estado de Hidalgo y sita sobre la falda septentrional de la Sierra de Pachuca, en la parte más pintoresca, a una altura de 2400 metros (plaza del pueblo), en medio de extensos bosques de Coníferas.

Su posición geográfica, según los datos que se sirvió proporcionar la Compañía Minera de Arévalo, es la siguiente: lat. N. 20°12′51″, long. 0°24′57″.8 E. de México, o sean 6h. 34m. 51 s. en tiempo al W. de Greenwich; y su altura sobre el nivel del mar es de 2400 metros; según la Comisión Científica de Pachuca es solamente de 2351 metros.

La zona mineralizada, en las inmediaciones al Norte de

la población, comprende la montaña de los alrededores y el cerro de Arévalo, formando un cuadrilátero rectangular de 50 kilómetros cuadrados.

Las vetas, es decir, la zona mineralizada, naturalmente siguen el perímetro de este paralelógramo, pero aún no están explotadas en su continuación.

El Mineral de El Chico se comunica con Pachuca, la Capital del Estado de Hidalgo, por un camino carretero y otro de herradura, distinguiéndose el primero por multitud de sinuosidades y su pendiente comparativamente ligera; naturalmente su longitud es mayor que la del otro. El camino carretero al Chico, 4 leguas de Pachuca, se separa del camino al Real del Monte, cerca de este pueblo, pasando por el llamado "Pueblo Nuevo", donde alcanza su cima más alta de 3000 metros.

El camino de herradura toma primero su rumbo al pueblo de Cerezo, subiendo después al llano de las Ventanas, de 3040 metros altura absoluta, bajando por la barranca de San Diego; la distancia de Pachuca al Chico por este camino son tres horas.

La Estación del Ferrocarril más próxima para El Chico naturalmente es Pachuca; existe en El Chico una Oficina telegráfica del Estado y todos los días hay comunicación por el Correo.

Además hay tráfico diurno de diligencias que facilita la comunicación con Pachuca.

De las dos minas que actualmente están en trabajo en El Chico hay comunicación por vía férrea con las respectivas haciendas de beneficio.

DATOS HISTÓRICOS SOBRE LA MINERÍA EN LA REGIÓN.

Según tradiciones, fue fundada la población de El Chico en el año de 1572 y es muy probable que por ese año han comenzado los trabajos mineros; con seguridad sabemos que la iglesia actual fue construída el año de 1725 y no cabe duda que en aquella época ya estaban trabajando las minas de El Chico. Según esas tradiciones, ya en el año de 1690 abrieron el tiro de la mina más antigua de El Chico, el de la mina de la Campaña, que se encuentra cerca de la población, donde hoy día todavía quedan unas casas mineras abandonadas.

La región del mineral de El Chico con bastante razón está tan ponderada de todos los que la han visitado (1) por su posición pintoresca, por sus admirables perspectivas, por su vegetación exuberante y sus hermosos e inmensos bosques.

Principalmente estas extensas selvas, conocidas por la variación de Coníferas y de Encinos, son de muchísima importancia para la industria minera del lugar, dando en abundancia la madera necesaria.

Las minas en trabajo formal durante nuestra presencia fueron dos en el Mineral; minas con trabajos de exploración, muy pocas; pero grande es el número de las minas paralizadas y abandonadas. Entre todas ellas haremos mención de las principales:

En laboreo actual se hallan las Minas de Arévalo con otras dependientes y la Tetitlán. Trabajos de exploración empezaron en las minas de La Fortuna y de San Marcos.

Entre las minas abandonadas mencionaremos la Cam-

(1) Memoria de los trabajos ejecutados por la Comisión Científica de Pachuca en el año de 1864, por *R. Almaraz.*—México, 1865.

paña, Jesús y San Rafael, Santo Tomás, Laurel, La Trinidad San Antonio, San José, La Vergarita y La Atarjea.

Varias de estas minas quedaron paralizadas por falta de capital de los propietarios de ellas y los vecinos de El Chico, y además hizo mucha falta una hacienda de beneficio para la reducción de los minerales, en las cercanías de las minas para no gastar mucho en fletes por el transporte de los minerales en bruto.

Podemos contribuir con pocos datos más a la historia de la mina de Arévalo; según J. Burkart (1), en el año de 1825, pocos años del triunfo de México y del reconocimiento de su independencia, estuvieron dos mineros facultativos alemanes: el consejero de minas Schmidt y el practicante Erbrich, comisionados por la Compañía minera Alemana-Americana, en la región de El Chico, valuando entre las minas especialmente las de Arévalo.

El informe rendido por estos peritos fue tan favorable, que dicha Compañía tomó en avío la mina de Arévalo, pagando a su propietario de entonces, a un señor José Antonio Revilla, la suma de 200,000 pesos.

Hasta el año de 1828 habían encontrado en la mina de Arévalo 3 zonas muy ricas, de una ley de 7 a 8 marcos de plata por tonelada.

Desde el año de 1842 se explotó la mina principalmente por la Compañía Metalúrgica de Atotonilco el Chico, y su gerente fue el señor Tomás Mancera; hoy día sigue la misma Compañía en posesión de la mina de Arévalo, bajo la dirección de los señores ingenieros D. Gabriel Mancera y D. Francisco Barrera.

Según las noticias bondadosamente comunicadas por el señor ingeniero G. Mancera, encontraron en El Chico, por

(1) Aufenthalt und Reisen in Mexiko in den Jahren 1825 bis 1834. Stuttgart, 1836. Bd. I.

vez primera en esa mina un clavo riquísimo por los años de 1844-45, cuando la tenía en avío la familia Mancera.

La mina de Arévalo estuvo cerrada desde el año de 1866; su laboreo comenzó de nuevo el año de 1882 bajo la dirección de su actual propietario el Sr. Ing. D. Gabriel Mancera.

Según los datos de la Comisión científica de Pachuca (1), de la mina de Arévalo extrajeron semanariamente durante el año de 1864 un promedio de 600 cargas de metal, o sean casi 83 toneladas. M. Guillemin-Tarayre en su informe (2) sobre el distrito de El Chico dice: "La mine de Arévalo appartenant á la famille Mancera est la plus active, son extracción hebdomadaire est de 91 tonnes" (en 1864-65).

Por estas dos obras citadas sabemos además que en aquella época también se estaba trabajando en las minas de Jesús y San Rafael, San Eugenio, La Laguna, Rosario, Santa Ana, San Nicolás, Capula, Aurora y Las Nieves.

De estas minas, la de Jesús y San Rafael, situadas entre las dos antiguas del propio nombre, fueron aviadas por una compañía mexicana, y produjeron hasta 30 cargas de metal semanarias. La mina de la Laguna, aviada por una compañía inglesa, y en la cual aún no se había llegado a mucha profundidad, dió 16 cargas mensuales.

Muchos más metales produjo entonces la mina del Rosario, situada sobre una veta paralela y al Norte de la de Arévalo; su extracción mensual fué de 100 cargas.

La mina de Capula ,pocas leguas al Poniente de El Chico, la tuvo en avío una compañía inglesa, trabajando con mucha gente; el tiro vertical era de 251,40 m. de profundi-

(1) Memoria de los trabajos ejecutados por la Comisión Científica de Pachuca, l. c. pág, 113.

(2) Archives de la Commission scientifique du Mexique. T. III. París 1867, p. 235.

dad y el socavón 502,80 m. de longitud; pero según la memoria citada, "los metales eran aún muy escasos".

También estuvieron trabajando en la mina de Tetitlán que, a la verdad, tiene muchas labores muy antiguas, pero la abandonaron después y solamente la volvieron a abrir poco tiempo ha, siguiéndola labrando actualmente en toda forma.

Existían entonces en el distrito de que se trata 9 haciendas de beneficio, entre ellas la más importante era la de San Cayetano, perteneciente a la mina de Arévalo, en ella fueron beneficiados los metales hasta 1910. Todas estas haciendas están abandonadas ahora y reemplazadas por dos modernas, la de Plan Grande y la de Santiago, que benefician por el método de cianuración.

SITUACIÓN GEOGRÁFICA.

Toda la zona estudiada del Mineral El Chico es muy montañosa con barrancas profundas y solamente en la cima de la Sierra existen unas mesetas o altiplanicies de poca extensión.

El pueblo de El Chico está situado como ya se dijo en la falda de la Sierra, teniendo una altura de 2400 m. (plaza 2351 m., según las medidas de la Comisión Científica de Pachuca), mientras que la cima de la Sierra, por el llano de las Sabanillas, llega a 3000 m.; los peñascos pintorescos conocidos con el nombre de las Ventanas alcanzan 3130 de altitud.

Es cierto que las vetas en explotación, o las que hasta ahora se hayan explorado, no arman en la base de la Sierra alta, sino en una cordillera separada de ella por arroyos profundos. Tampoco las continuaciones de esas vetas entran en el macizo de la Sierra Alta Aquella cordillera corre parale-

la y al Norte de la Sierra de Pachuca alcanzando poca altura.

Todos los arroyos que nacen en esta región desembocan en el río de Amajac, que tiene su cauce en la profunda barranca entre El Chico y Atotonilco el Grande, y se junta más al Poniente con el río grande que corre por la barranca de Metztitlán.

El río de Amajac nace cerca de Real del Monte, baja rumbo Norte hasta Omitlán; cerca de la Hacienda de la Venta, da una vuelta al Poniente, formando de esta manera la línea de separación orográfica entre la Sierra y el llano de Atotonilco el Grande.

Pasando el río de Amajac, al Norte, se alza el llano de Atotonilco el Grande a una altura de 2200 metros término medio.

Entre los varios afluentes de este río que viene del Sur, es decir, de la Sierra, haremos mención del más grande que es el arroyo de las Adjuntas, que baja de las Monjas, de la parte más alta de la Sierra de El Chico, pasa por la zona de la mina de Tetitlán y por la boca del socavón de Neptón. Precisamente en este punto se junta con otro arroyo, llamado del Milagro, que tiene su origen en la barranca de San Diego, cerca de las peñas del Cuervo, y recoge de paso todas las aguas que bajan de la alta planicie de las Sabanillas.

Este arroyo del Milagro atraviesa en una barranca profunda la cordillera baja, donde arman las vetas principales del Distrito de El Chico, y pasando entre los cerros de Arévalo y de la Campaña, cruza aquellas vetas; a los dos lados de esa barranca se hallan las entradas de varias minas.

El arroyo de las adjuntas se une con el río de Amajac cerca de un pueblito llamado Santa Ana.

Los afluentes del río de Amajac que nacen en el llano de Atotonilco, son cortos; pero corren en barrancas bastan-

te profundas formando cortes del subsuelo hasta la base cristalina del llano.

La diferencia de nivel de los puntos más altos de nuestra zona (cumbre de las Ventanas 3130 m., por nivelación): o de las Monjas 2895,25 m. (por nivelación), con los más bajos (barranca de Amajac abajo del pueblo 1840 m.): es 1290 m., poco más o menos.

GEOLOGIA DE LA REGION DE EL CHICO.

ROCAS CRISTALINAS.

Las formaciones geológicas, que componen el suelo de la región estudiada, son rocas ígneas; con excepción de las tobas respectivas, idénticas a las de las cercanías de Pachuca (1), y de aquellas de los depósitos de derrumbe, de arroyos y de lagunas no hay otras rocas sedimentarias en el terreno del Mineral de El Chico; solamente en la barranca de Amajac comienzan las formaciones de sedimentación marina, siguiendo de allí al Norte y Oeste.

La roca principal de los alrededores de El Chico es la andesita, de la que se hallan muchas variaciones; por lo general es una roca muy obscura, muchas veces con un ligero viso verduzco que en la masa compacta deja ver pocos fenocristales de plagioclasa y otras de piroxena.

Esta andesita se presenta en corrientes muy dislocadas por fallas. Existen además andesitas intrusivas, que en forma de inyecciones, hilos y diques traspasan las andesitas

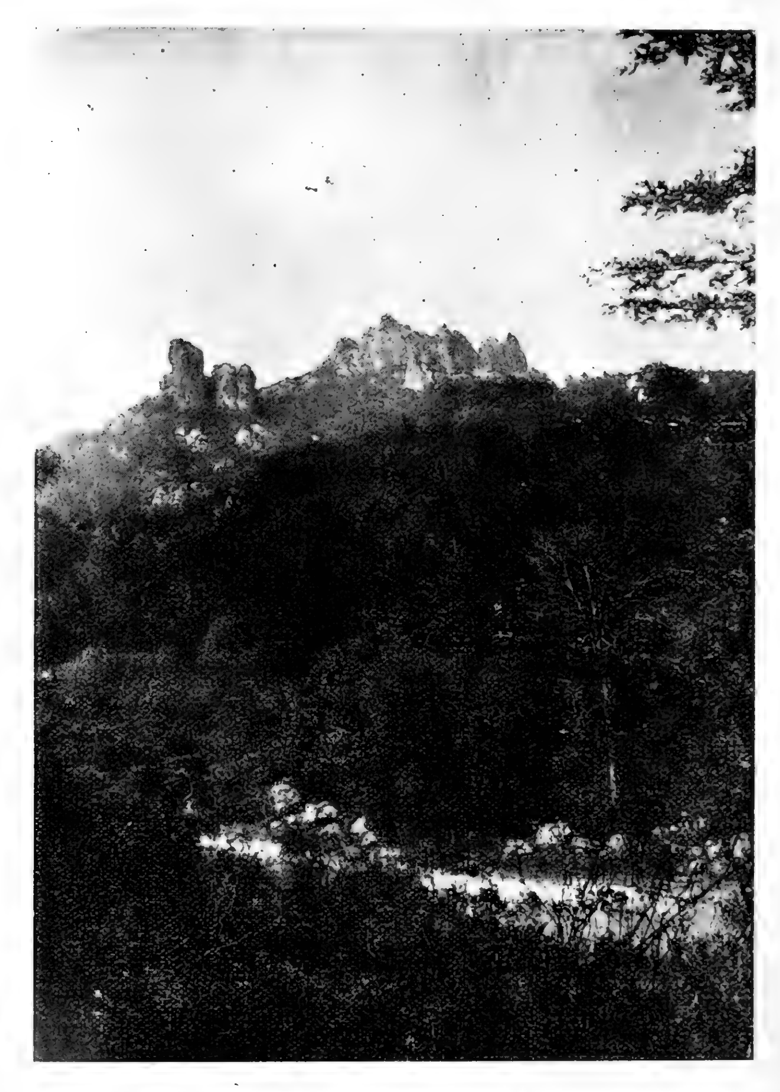
---

(1) *Aguilera J. G.* y *Ordóñez E.* Geología general de la Sierra de Pachuca. Bol. Inst. Geol. Nac. Nos. 7-9. México, 1897.

Ordóñez E. y *Rangel M.* El Real del Monte. Bol. Inst. Geol. Nac. No. 12. México, 1899.



Mineral de El Chico, Hgo.



Las Monjas, El Chico, Hgo.

anteriores; se han encontrado signos indelebles de este fenómeno en una cantera abandonada cerca de El Chico, en el camino carretero a Pachuca, donde se manifiestan claramente estas inyecciones en la andesita anterior, originando así un mosaico natural de las dos variantes de la andesita.

Otra variación de la andesita cuarcífera, la dacita, también es bastante frecuente en la zona minera de El Chico.

La parte más alta de la Sierra la ocupa una brecha de grano muy grueso, compuesta de pura andesita fracturada. Todas las peñas tan características y pintorescas de la Sierra: las Monjas, las Ventanas, el Peñasco del Cuervo, Las Goteras, etc., están formadas de aquellas rocas brechosas de una andesita roja, porfírica, que en parte tiene el aspecto de una brecha dinámica, en otras partes parece más bien una toba muy compacta. La única formación sedimentaria en la región de El Chico es la toba andesítica que ocupa una zona bastante extensa. Desde la peña de la Orozca, entre el Pueblo Nuevo y El Chico, a 2920 m. de altura, hasta la barranca del Milagro, se encuentran varias zonas de tobas intercaladas entre las andesitas.

Desde el pueblito de Puente, al Poniente de El Chico, siguen otras capas más de tobas de gran potencia, al Ponienrumbo a Capula, zona minera hoy abandonada. El camino de herradura de El Chico a Capula, pasa por estas tobas que, cerca de este pubelo, se presentan muy dislocadas y plegadas. La reaparición de las tobas alternándose con las andesitas se observa en otras partes de la Sierra de Pachuca también, hasta en las inmediaciones mismas de Pachuca, como por ejemplo, en la subida de la Cuesta Chica.

Gran terreno de nuestra zona ocupan los derrumbes de los cerros. Por multitud de grietas están rajadas las andesitas y por eso de poca resistencia contra acciones de las emanaciones atmosféricas, produciendo así con las tobas a

causa del clima húmedo, derrumbes, cuya enorme masa de material cubre las faldas de los cerros, y forma el terreno de acarreo de las barrancas.

Para dár una idea de las dimensiones considerables de aquellas rocas derrumbadas, mencionamos, que en la barranca de la mina de Tetitlán, hemos observado bloks de andesita de varios metros cúbicos en el material derruido.

La roca principal, la andesita, se manifiesta en muchas variaciones, siendo la más frecuente una roca obscura ligeramente verduzca y bastante compacta que deja ver pocos fenocristales de plagioclasa y otras de piroxena. Las rocas andesíticas intrusivas, que forman las inyecciones arriba mencionadas, por lo general son más porfíricas con plagioclasas bastante grandes; la descomposición cambia su color obscuro en rojo, que deja ver el carácter porfiroide más claro todavía, resaltando mucho, por su color blanco, las plagioclasas descompuestas.

Otras rocas intrusivas que se presentan en forma de diques son muy compactas y más acidas, teniendo más bien carácter de inyecciones riolíticas; uno de aquellos diques, cortado varias veces en la mina de Arévalo y conocido con el nombre de Pixtle parece en parte una variación de piedra pez; otras rocas de diques, principalmente en la parte superficial, tienen una estructura esferolítica. En otros lugares se manifiesta un metamorfismo de las labradoritas en epidota que por fin reemplaza totalmente la materia feldespática, formando en otras partes hasta vetillas de epidota, como entre el Sovacón de Aurora y el Plan Grande, así como cerca de Omitlán y en otros lugares más.

Una variación de la andesita, muy frecuente en la región de El Chico, es la conocida con el nombre de propilita. Sin embargo de que esta roca es bastante común en las zonas de andesitas mineralizadas, la cuestión de su forma-

ción no está aún bien aclarada. Podemos añadir poco a este problema con nuestras observaciones.

La propilita indudablemente no es más que una variación de la andesita, pero impregnada con sulfuros de metales; principalmente con pirita y en menor grado con otros.

Cierto es, que muchas veces se manifiestan indicios de descomposición o de una transformación en la roca, pero hay también partes de propilita muy compacta y obscura que no dejan ver ninguna alteración. Además, hay otra variación de esta roca, que más bien tiende al carácter de una dacita metamórfica.

Todas estas variaciones de la propilita están siempre limitadas a ciertas regiones que rodean las zonas mineralizadas.

Con respecto al origen de las propilitas hay varias teorías que generalmente consideran estas rocas (1) como una especie de andesita o dacita normal, caracterizadas por la presencia de pirita, etc., y la transformación de las piroxenas en substancias verduzcas, pero generalmente con feldespatos frescos.

El metamorfismo dinámico y los fenómenos pneumatogénicos, según las teorías principales, son los factores de la propilitización, y con mucha razón H. Rosenbusch llama las propilitas más bien una "variación patológica" de la andesita, transformada por gases sulfhídricos, teoría que

---

(1) *H. Rosenbusch.* Mikroskopische Physiographie d. massigen Gesteine II. 2.

Zirkel F. Petrographie. II, p. 584.

Stelzner-Bergeat. Erzlagerstaetten, II. 2. p. 1237.

Lazarevic. M. Die Propylitisierung, Kaolinisierung und Verkieselung u. ihre Beziehung zu den Lagerstaetten der propylitischen jungen Gold Silbergruppe. Zeitschr. prakt. Geol. 1913, p 345.

explica también la presencia de las piritas en las propilitas.

En la Sierra de Pachuca y El Chico parece que la pneumatogénesis ha causado la transformación de la andesita en propilita, mientras que el metamorfismo dinámico se efectuaría más bien por fenómenos mecánicos. Siendo la propilitización un procedimiento químico y parecido a la formación de las vetas, es de presumir que ambos son fenómenos del mismo origen, pero coordinados, y en parte contemporáneos. Hasta cierto grado me inclino a creer que la propilitización es un proceso ya comenzado en el estado magmático, que hace la impresión de una segregación magmática.

No se manifiesta ninguna concentración del metal en la roca vecina de las vetas, que se conoce con el nombre de "Fahlband". Ezequiel Ordoñez y M. Rangel en su trabajo sobre Real del Monte, Bol. del Inst. Geol. 12, mencionan la transformación de la andesita en las zonas mineralizadas. (Véase pág. 7).

Fenómenos de metamorfismo o de contacto originados por las rocas ígneas no aparecen ningunos en la región estudiada, ni siquiera en las zonas de intrusión de las rocas ácidas ya mencionadas.

Respecto a la edad de las rocas ígneas, hay que conceder, que es imposible aclarar este asunto en la Sierra de El Chico por falta de rocas sedimentarias caracterizadas por fósiles. Cierto es que se manifiestan arriba del pueblo del Cerezo plegamientos de andesitas más antiguas que las fallas posteriores, indicándonos la gran edad relativa de aquellas rocas, las cuales no se pueden comparar con las andesitas modernas del Valle de México.

Solamente en el llano de Atotonilco el Grande (1) se

(1) *Wittich Ernesto:* Geología de los alrededores de Atotonilco el Grande, Hgo.—Véase adelante en este tomo.

encuentran rocas sedimentarias alternando con las andesitas y las tobas de ellas.

Como vamos a tratar más adelante, pertenecen aquellas rocas sedimentarias al Cenomaniano inferior; las rocas ígneas y las tobas que alternan con estos sedimentos son, pues, de la misma edad.

TECTONICA.

Bastante difícil es darse cuenta de la tectónica de nuestra región minera, por falta de planos detallados; así es que sólo podemos dar aquí generalidades, sin entrar en detalles.

El rumbo principal de todas las dislocaciones es Este-Oeste (E—W), más o menos, siendo menos frecuentes e importantes las de Norte—Sur.

Pero hay que distinguir dos grupos de fallas de diferente edad; además, se manifiestan por hendedura de la primera concentración del magma andesítico, las que siempre se hallan revestidas con costras muy delgadas de barro y clorita y con escasas cintillas de calcita que parten la andesita a veces en grandes blocks paralelepipédicos. Otro fenómeno mecánico originado también a causa de movimientos dinámicos, ha dado lugar a la formación de las brechas y de lozas o láminas hasta pizarras de andesita.

En varios lugares se encuentra entre dos corrientes de andesita, o tal vez en la misma corriente, una zona ancha de brechas de andesita, presentándose la roca quebrada, despedazada en fragmentos angulosos (poligonales) pero cementados otra vez con el mismo material andesítico, aparentando así el aspecto de una toba de grano muy grueso.

Parece que estas brechas fueron entonces zonas de me-

nor resistencia que han sufrido una presión y un movimiento horizontal. Estas brechas se presentan, por ejemplo, abajo de la planta de las Adjuntas, además en el camino carretero de Pachuca al Pueblo Nuevo y en otros lugares más.

La laminación precitada de la andesita ha tenido lugar mayormente a los lados de dislocaciones más o menos verticales, es decir, en las zonas de deslizamientos.

Respecto a los procedimientos netamente tectónicos podemos decir, que la zona mineralizada de Arévalo está separada de la Sierra alta por una serie de fallas, que han originado hundimientos escalonados al lado de la Sierra de El Chico.

El pueblo de El Chico, el rancho de Ordóñez, el pueblito de Puente están situados en unos de aquellos escalones, siendo el rumbo general de la zona dislocada E—W hasta ENE—WSW.

Otra zona tectónica, que se manifiesta también en la superficie, es la barranca bastante profunda del arroyo de Aurora, que más arriba tiene el nombre de Arroyo del Milagro o de San Diego. Comienza esta barranca cerca del cerro del Cuervo a una altura de 2850 m., en la Sierra de El Chico y baja tomando rumbo NNW, a poca distancia hasta 2315 m., de paso por la hacienda de beneficio de San Diego y la mina abandonada de Milagro, entra allí en una barranca profunda y estrecha con la dirección N-S juntándose más abajo con el arroyo de Tetitlán en el lugar ya mencionado conocido con el nombre de las Adjuntas a 2000 m. de altura.

La dislocación que sirve de cauce a este arroyo parece más moderna que la falla escalonada, que se mencionó antes, pero es más profunda que esta última.

En las minas de nuestro distrito se nota una multitud de grietas y hendeduras originadas por los movimien-

tos tectónicos que pueden reducirse a dos sistemas diferentes en rumbo y edad.

Las fallas más antiguas corren N 70-80 W, y tienen un echado Sur variando entre 50°-70°; el rumbo de las dislocaciones más modernas no varía mucho de las antiguas teniendo N 30°-50° W, con un echado general al NE, y por consiguiente es bastante difícil distinguir aquellos dos grupos de fallas.

Una consecuencia química importante de la dislocación más moderna es la gran descomposición de las rocas propilíticas de las vetas y del contenido metálico, que fueron transformados en una especie de barro con mucha limonita, impregnado con cristales de yeso y fragmentos de cuarzo despedazado.

Estas zonas destruídas mecánicamente y por su descomposición química constituyen siempre peligros inminentes a su paso por los trabajos mineros, y por lo cual es preciso fortificar estas partes con ademes o mampostería.

Hallazgos paleontológicos no hicimos ninguno por estar compuesta toda la región de El Chico de puras rocas ígneas; solamente en la barranca de Amajac comienzan las formaciones sedimentarias con sus fósiles respectivos, sobre los cuales nos vamos a referir más tarde.

La historia geológica de la zona minera de El Chico hasta hoy todavía no se puede poner en claro por completo, pero el estudio de las rocas sedimentarias de Atotonilco nos hizo precisar las líneas principales de este problema.

Empezaron las erupciones andesíticas de la región, como ya hemos dicho, en la época del Cenomaniano o inmediatamente antes de esta formación, con varias corrientes de lava andesítica. Fenómenos intermitentes son las sedimentaciones de todas y de ciertas brechas que en parte tienen el carácter de una especie de tezontle endurecido.

Parece que las vetas se han formado casi contemporáneamente con las erupciones andesíticas, o poco tiempo después, como veremos más adelante, causando también la formación pneumatogénica de las zeolitas.

Poco mas modernos son los primeros fenómenos tectónicos que dislocaron las vetas y originaron los plegamientos de las andesitas observadas entre la Sabanilla y El Cerezo.

Por mucho tiempo estuvo tranquila esa zona minera, solamente en el Neogeno empezaron de nuevo las erupciones de rocas ígneas, esta vez de las rhyolitas (1).

Probablemente pertenecen a esta época las rocas intrusivas, encontradas en las minas de El Chico y conocidas con el nombre de pixtle.

Las corrientes de rhyolita que han cubierto grandes terrenos en la República, no llegaron hasta la región de El Chico, sino quedaron en las cercanías como la corriente de Vaquerías (Hacienda), pocas leguas al Norte de Atotonilco el Grande.

Las últimas erupciones de rocas ígneas, las de basalto, también tenían por consecuencia movimientos tectónicos; pero menos fuertes en nuestra zona minera. Parece que las últimas fallas encontradas en las minas de El Chico tuvieron su origen en esta época. No subieron las corrientes basálticas a la altura de El Chico, quedándose limitadas solamente al llano de Atotonilco.

Pero los movimientos isostáticos siguen hasta la época actual, manifestándose de vez en cuando por sacudimientos fuertes, derrumbes, etc., que alteran mucho los trabajos mineros.

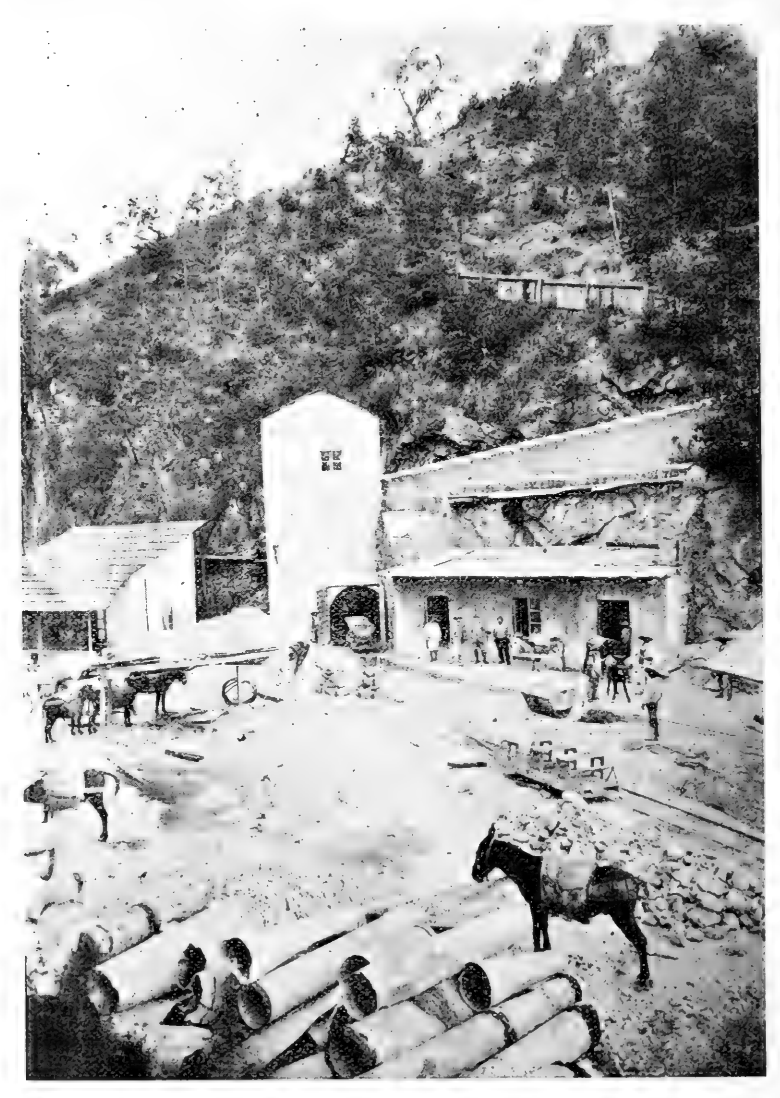
Las épocas modernas están caracterizadas por la ero-

---

(1) *Wittich Ernst.* Ueber lacustre Tertiaerbildungen auf dem Hochplateau von Mexiko. Centralblatt f. Mineralogie. Stuttgart. 1915.



Mina La Campana, El Chico, Hgo.



Entrada al Túnel de Neptón, Mina de Arévalo, El Chico, Hgo.

sión de los arroyos actuales y la formación muy intensa de derrumbes por una descomposición grande, a causa de las fallas tan numerosas y del clima húmedo.

LOS CRIADEROS METALÍFEROS.

Los criaderos metalíferos del Chico que son objeto de la industria minera en esta región, pertenecen todos al mismo tipo, son del mismo origen, de la misma edad y la mineralización de las diferentes vetas tampoco varía mucho.

Generalmente no afloran mucho las vetas en la superficie de la tierra, es decir, que no crestonean visiblemente como por ejemplo, las vetas de Guanajuato; los afloramientos de las vetas se manifiestan las más veces bajo la forma de filones delgados de cuarzo, unidos en grupos, con muchos intermedios, formando más bien un sistema de cintas que una sola veta. Aquellas zonas se marcan en la superficie además por el llamado sombrero de hierro.

El rumbo principal de las vetas varía entre E y NE 60°, su echado es de 50°-70° al Sur. Además, hay una serie de vetas paralelas a aquellas, pero con echado Norte, casi perpendicular.

Las vetas o mejor dicho los criaderos metalíferos se manifiestan por un sistema de hilos paralelos y transversales con una multitud de cintas irregulares, que se cruzan, juntan o separan, e incluyen en esta red de ramificaciones fragmentos de la roca propilítica y depósitos de sulfuros metálicos del aspecto de una brecha, cuyo cemento está formado por hilos de cuarzo, calcita y metales sulfurosos.

Varias veces se separan de las vetas amplias, hilos de cierta potencia con rumbo al Norte, que en mi concep-

to no representan más que ramales grandes apartados sólo del lado Norte de la veta principal.

En varias minas han cortado una veta dominante y potente pero siempre con la misma tendencia de ramificarse, y de carácter brechoso.

Sigue este carácter de las vetas hasta los trabajos más profundos de la región, que son los del Socavón de Potomac, en el crucero del Neptón.

Siendo estas vetas más bien un sistema de muchos ramales o ramificaciones, varía naturalmente mucho la potencia de la zona metalífera. Un solo ramal sin intermedios casi nunca alcanza 30 cm., pero todos los hilos en conjunto los intermedios del panino llegan en algunas partes de la mina de Arévalo hasta 15 metros.

Por lo general son muy raros accidentes graves en las minas de El Chico; según las noticias que se tienen, tuvo lugar el último en el año de 1903, y fue un derrumbe grande en la veta de Arévalo que tuvo por consecuencia la aparición de varios manantiales. Más frecuentes se verifican accidentes secundarios como derrumbes o caídas de pequeñas pegaduras en las zonas muy quebradas por fracturas modernas, aflojadas por descomposición, por la formación de minerales secundarios y la impregnación con agua freática, como se dijo antes.

Son las zonas aquellas que necesitan muchas veces fortificaciones de ademe o mampostería.

A pesar de los ramales del Norte siguen las vetas más omenos paralelas en el rumbo N. 60° al E. como anteriormente mencionado, naturalmente con ligeras variaciones.

La veta principal, llamada de Arévalo, por ejemplo, manifiesta en su curso una ondulación ligera.

Las cavidades donde se formaron las criaderos de metal, fueron antes zonas anchas de fracturas, rellenas después con materiales de la matriz y del metal, que no tiene

relaciones con el panino propilítico, sino era material nuevo respecto a la roca.

Probablemente ha seguido este rellenamiento inmediato a la formación de las quebraduras brechosas y por eso están muy coherentes los fragmentos del panino con los hijos de la veta.

Entraron también las soluciones, que originaron las vetas en las hendeduras del enfriamiento y de contracción de la andesita, formando vetillas muy angostas.

Relices grandes con blanduras al lado de los respaldos, así como los que atraviesan algunas veces las vetas, principalmente la de Arévalo, son posteriores, y han dado lugar a fallas en los criaderos metalíferos. El rellenamiento que hace el papel de una especie de argamasa, en el brechoso está compuesto de dos grupos de minerales: a), los de la matriz y b), de los minerales metalíferos, predominando entre los del primer grupo la dolomía y el cuarzo en algunas vetas, en otras, la calcita. Los minerales metalíferos por lo general sulfuros, siendo más raros los metales de oxidación o de reducción como la malaquita y la plata nativa; las sulfosales faltan casi por completo. Se menciona un hallazgo de dyscrasita de Arévalo. El más importante de los sulfuros naturalmente es la argentita presentándose en las partes más ricas muchas veces en forma de pequeños cristales (cubos o cubo-octaedros); pero más frecuentemente está mezclado el sulfuro de plata en una pasta fina o poco cristalina con el sulfuro de plomo o galena. Las zonas de galena en que se encuentran cristales grandes son más pobres en plata, teniendo muchas veces la chalcopirita como mineral acompañante, y escasa blenda. El sulfuro más común es la pirita, que ya entra en la roca del panino.

Las matrices de las vetas están compuestas como hemos dicho por el cuarzo y la calcita principalmente. En

ciertas partes se encuentra en lugar de calcita la dolomía; en la mina de Santo Tomás, Cerro de la Compañía, hay una veta de blenda y pirita que tiene por matriz pura dolomía bien cristalizada en romboedros característicos.

Toman parte en la matriz también los minerales de las zonas de oxidación como la limonita, el yeso y la arcilla.

Ya hemos dicho arriba que las relaciones de las vetas con las rocas encajonadas nos hacen suponer, que la impregnación metálica tuvo lugar poco después de la formación de la cavidad. Parece que el efecto principal que originó este procedimiento es la formación de pirita en aquellas rocas y la transformación del panino de andesita en una roca propilítica hasta una distancia bastante lejana de las vetas.

Una influencia química del panino en las vetas y su contenido metálico no se manifiesta en nuestra zona y por eso no puedo admitir la teoría de Inkey (1) presentada al Congreso Geológico de México, según la cual fueron formadas las vetas metalíferas por una secreción lateral de substancias metálicas del panino.

Los procedimientos químicos de la formación de los criaderos metalíferos eran relativamente sencillos, siendo ellos depósitos de aguas termominerales ascendentes, que en su camino según circustancias químico-físicas han precipitado su contenido.

Indudablemente fueron las aguas a una temperatura alta, que en su ascenso a causa del enfriamiento y de la menor presión depositaron el rellenamiento de las vetas.

Entre las substancias disueltas en estas aguas, que po-

---

(1) *Inkey B. de.* De la relation entre l'etat propylitique des roches andésiques et leurs filons minéraux. Compt. rend. Congr. Intern. géol. Mexico, 1906.

demos considerar como aguas "juveniles", según E. Suess y F. Posepny, en las cuales dominaba la sílice, en menor cantidad se encontró el carbonato de calcio, los carbonatos de manganeso y los de fierro, etc., los que han hecho casi el papel de impurezas raras. Es de suponer que otras substancias, como los álcalis, también han tomado parte en aquellas soluciones; pero por su gran solubilidad quedaron disueltos. En gran cantidad tenían estas aguas termominerales también sulfhídrico H_2S y en cantidad menor varios metales en combinaciones solubles, como el fierro, el plomo, el zinc y en fin, la plata y el oro.

En las zonas cercanas a la superficie tuvieron lugar las combinaciones del H_2S con estos metales, según las leyes químico-físicas, formando por la precipitación de sulfometales este enriquecimiento en las vetas. Probablemente estaban muy escasos de otros elementos estos líquidos y por lo demás, no variaron mucho las condiciones físicas en la época de la formación de las vetas y por eso se verificó esa uniformidad sorprendente de las vetas en toda la Sierra de Pachuca. Entre los elementos muy escasos en los depósitos minerales de la región mencionaremos el antimonio, tan frecuente en otros criaderos minerales de México.

Según E. Ordóñez, l. c. han encontrado en pocas minas del Mineral de Pachuca, como rareza, sulfo-antimoniatos de plata como la polibasita y la estefanita; pero nunca los rosicleres.

La cantidad de sílice en las soluciones termominerales era muy considerable, a tal grado que también fueron impregnados con sílice las tobas andesíticas y se formaron venas irregulares de cuarzo.

Las llamadas quemazones, muy conocidas en otras zonas mineras, han sido poco observadas en la región de El Chico; su escasa existencia se manifiesta siempre en las

partes muy quebradas, juntas con barro y otros productos de descomposición, como la limonita.

Por eso puede suponerse que éstos depósitos de óxidos e hidróxidos de maganeso son más modernos y no de la época de la formación de las vetas. En varias vetas del Mineral de Pachuca fueron encontrados a bastante profundidad silicatos y carbonatos de manganeso, pero como partes integrantes de las vetas y según la opinión de varios autores han dado estos minerales de manganeso origen a la formación posterior de aquellas quemazones para su transformación en óxidos e hidróxidos.

Pero tomando en consideración que aquellos silicatos forman una combinación química muy resistente y sólida, y que la cantidad de minerales de manganeso siempre es limitada, del todo insuficiente para formar aquellas cantidades de este metal contenido en las quemazones, me parece más probable que las últimas fueron formadas por impregnaciones parciales más modernas, interesando solamente las partes de las vetas recientemente quebradas o dislocadas.

Estos fenómenos tuvieron más el carácter de procedimientos pneumotogénicos en cooperación de aguas termominerales, y tienen que ser distinguidos de las descomposiciones de las zonas de oxidación por las aguas freáticas que tuvieron lugar en épocas más modernas.

Otro procedimiento químico en las zonas metalizadas fue la reducción de la argentita en plata nativa que en forma de láminas muy delgadas o de costras se presenta en las partes fracturadas o en las hendeduras de las vetas.

La distribución en la mineralización primitiva de los criaderos no varía mucho, según las observaciones en las labores actuales; sin embargo, se manifiesta en ciertas zonas una variación notable.

La asociación de metales en las vetas de la región, co-

mo ya se dijo, se compone generalmente de argentita, galena y pirita, con escasa blenda y aun en menor cantidad chalcopirita, exceptuándose de esta colectividad las dos vetas con galena en cristales grandes, de regular potencia, que se cortaron en el gran socavón de Neptón antes de la veta principal o sea la de Arévalo.

Estas dos vetas a las que correspondían los números 53 y 56 en la numeración de los hilos cortados en el Neptón, son paralelas con la veta principal e indudablemente contemporáneas, manifestando ambas la misma estructura brechosa como la presenta el corte de la veta número 53.

El contenido metálico consiste de pura galena pobre en plata y la que en la veta 56 se halla mezclada en una zona con blenda y chalcopirita, siendo la distancia de la veta principal 50 respectivamente 100 m. poco más o menos.

Pero también los ramales llamados "Las Vetas del Norte", presentan en el socavón de Neptón un enriquecimiento en plomo, es decir, en galena, que a medida que se acerca a la veta principal (o número 57) aumenta su ley de plata.

Este socavón de Neptón es uno de los proyectos más importantes en las empresas mineras del distrito de Pachuca, siendo por cierto su objeto atravesar a una profundidad notable toda la Sierra de Pachuca con el fin de desaguar todas las minas de aquella región; dicho socavón se comenzó por el conocido minero Sr. D. Gabriel Mancera en el año de 1892. La entrada al socavón está en el lugar llamado "Las Adjuntas", precisamente donde se unen el arroyo del "Milagro" y el del Puente de Tetitlán, a una altura absoluta de 2014 m. La longitud total de aquel socavón está calculada en unos 10 km. más o menos siendo su punto terminal, según el proyecto, directamente debajo del tiro de San Rafael. El declive es de unos 5 milésimos, y con

este muy ligero ascenso iba a llegar el Neptón a unos 400 m. abajo de la plaza. Su rumbo inicial es de 26°45' SE hasta los primeros 2100 metros, dando después una pequeña vuelta al Este para pasar abajo de la planicie de la Sabanilla y los famosos peñascos de las Ventanas, y más adelante debajo del pueblo de Cerezo.

Hasta la profundidad de 125 m. del nivel de Neptón y del crucero llamado Potómac, sigue en la veta principal la misma mineralización como en las labores de más arriba; aun los clavos con metal rico, cortados en estos socavones de menor profundidad continúan hasta los niveles más bajos, faltando todavía indicios de un cambio repentino de mineralización.

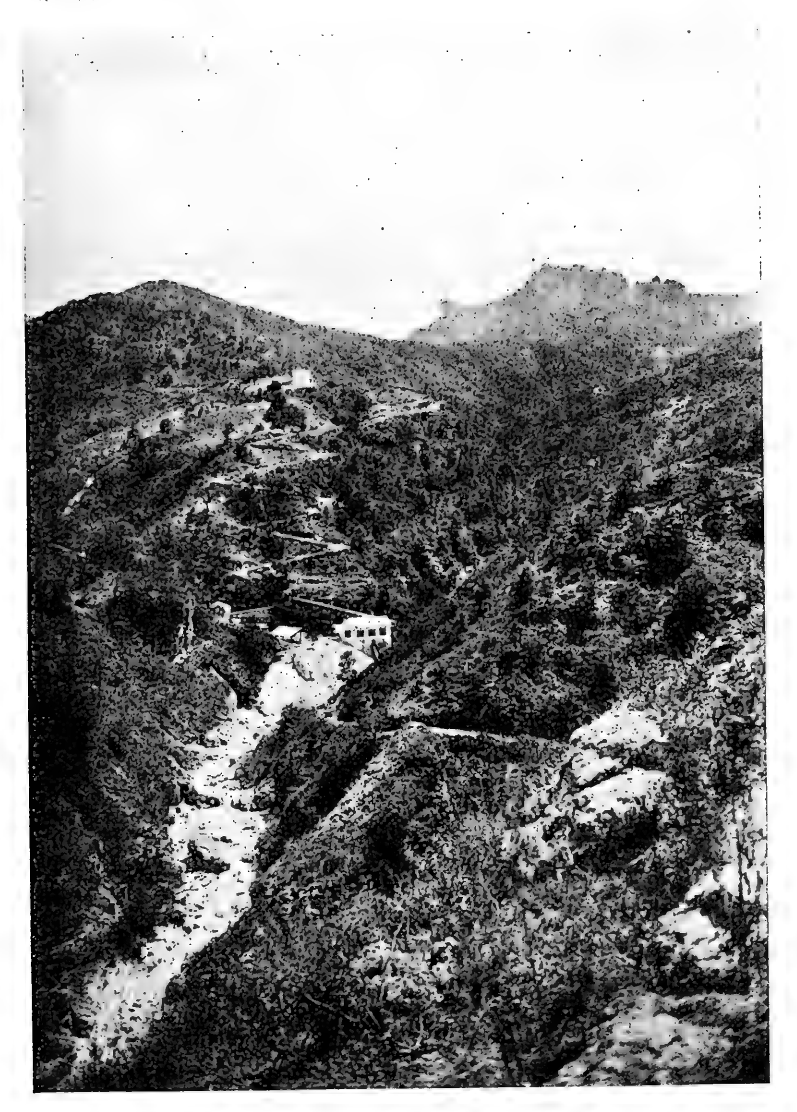
Una diferencia notable manifiestan las vetas en la mina de Santo Tomás, situada en la falda Norte del Cerro de la Compañía, las que se componen de una dolomía blanca con blenda clara y muy poca pirita, siendo su ley de plata muy baja.

La distribución de metales en las vetas se limita á zonas verticales, llamadas por los mineros clavos, que de vez en cuando tienen una extensión vertical considerable. Por ejemplo, un clavo rico en plata encontrado recientemente en el socavón de Kepler (Mina de Arévalo), lo cortaron después en el socavón de Potómac (crucero del socavón de Neptón) o sea a 125 m. más abajo.

Entre los clavos o zonas ricas mencionamos las siguientes, según los datos proporcionados en la dirección de la mina de Arévalo.

Fué cortado, ya hace varios años, un clavo rico en un socavón alto, llamado Atila, de 5 a 15 m. de anchura y de una distancia horizontal de 200 m., más o menos, inclinándose en la parte baja más y más al Poniente.

Cerca de 100 metros al Este entre los socavones de Chilpancingo y Hércules han explotado antes otro clavo



Las Adjuntas. Mineral dè El Chico, Hgo.



Hacienda de Beneficio. Mina de Arévalo, El Chico, Hgo.

llamado de San José, que tenía una extensión de 40 m. siguiendo a una profundidad de 120 m.; y otros 100 m. más al Este cerca del tiro antiguo llamado de California habían encontrado otra zona rica de 40 m. en distancia horizontal por 50 m. de profundidad.

En estos clavos enriquecidos sube la ley de plata notablemente; por ejemplo, el metal extraído por el socavón de Kepler ensayó por término medio en la zona rica 1,6 kg. plata por tonelada.

Además, se encuentran de vez en cuando diseminadas en las vetas bolsas irregulares de poca extensión pero de buena ley en plata, llamadas por los mineros "ojos".

En los criaderos de El Chico no se manifiesta la separación de la zona de oxidación y de los sulfuros primitivos por falta de un nivel hidrostático constante, a consecuencia de las numerosas fallas y dislocaciones verificadas en aquella región. Los fenómenos de oxidación se marcan de otra manera, a saber: en las partes falladas en forma de zonas o de bolsas de descomposición con mucha arcilla, limonita y yeso. Un enriquecimiento secundario, originado por la circulación de las aguas freáticas no hay pues; y las partes ricas encontradas en siglos pasados a poca profundidad, eran afloramientos de clavos ricos; por eso las zonas explotadas por los trabajos antiguos se presentan en formas de contracielos, a veces bastante profundos.

Ya hemos tratado algo referente a la génesis de estos criaderos de El Chico en el párrafo de los procedimientos químicos. El proceso geológico de formación de los criaderos tuvo lugar de la manera siguiente:

Movimientos tectónicos dislocaron en zonas grandes y anchas la andesita, dando origen a la irrupción o salida de manantiales de agua termomineral en las partes fracturadas y deslizadas. Subiendo en estas zonas de menor resistencia las soluciones de una región, con alta presión y tem-

peratura, cargadas además con gases y substancias solubles, las cuales disociadas bajo la influencia de ciertas condiciones físicas, tuvieron que precipitarse según la diminución de la temperatura y de la presión, a medida del exceso relativo de aquellas substancias. En partes donde sufrieron cambios bruscos las condiciones físicas de esas soluciones se precipitaron principalmente las substancias metálicas en gran cantidad, pero en cristales muy pequeños, formando hasta una pasta muy fina y compacta.

Los productos depositados, o sean cuarzo, calcita y otros pocos carbonatos o sulfuros de metales compusieron una argamasa con que quedaron pegados entre sí los fragmentos de la andesita despedazada en aquellas zonas fracturadas, colegiéndose de este modo una estructura verdaderamente brechosa, y por eso no pudo formarse un solo cuerpo de veta, sino un sistema ramaleado de hilos.

Criaderos de esta estructura y de esta composición no son muy raros, reconocidos precisamente en rocas andesíticas como en Hungría, según los estudios de F. v. Richthofen (1). Ya el gran explorador A. von Humboldt llama la atención sobre la semejanza de los criaderos en las andesitas de México con los de Hungría; pero clasificando estas andesitas con o "Grünstein Trachyt". También otros autores como B. von Inkey (2) afirman la conformidad de los criaderos de Transilvania con los de Pachuca.

Los mencionados criaderos de El Chico pertenecen al grupo de los criaderos epigenéticos y a la subdivisión de los rellenamientos de hendeduras, según la clasificación genética de Stelzner-Bergeat, es decir que los criaderos fueron

(1) *F. T. v. Richthofen* Studien aus den ungarischen-siebenburgischen Trachytgebirgen. Jahrbuch. d K. Geol. Reichsanst. XI. 1860, Wien, p. 153-278.

(2) *Inkey (Béla de).*—De la relation entre l'état propylityque des roches andésitiques et leur filons minéraux. C. R. Xe. Congr. Géol. Int. México, 1906, p. 501-517.

formados después de la erupción de las andesitas por la precipitación de sulfuros en las cavidades de las zonas de fracturamientos. Por otra parte respecto a su contenido pertenecen estos criaderos a los de la familia de sulfuros sencillos con cuarzo y carbonatos.

Respecto a la edad geológica de las andesitas, y hemos expresado nuestra opinión que son del Cretáceo medio, opinión que además está confirmada plenamente por nuestras observaciones hechas en la Baja California (1).

Las vetas fueron formadas poco después de la efusión de las andesitas, y siendo el metaformismo de las andesitas en propilitas un fenómeno sincrónico, se manifiestan ambos fenómenos como acontecimientos postreros de la época de las erupciones andesíticas. Como transformación final de las andesitas en propilita suele encontrarse a veces una descomposición muy intensa en kaolín (según H. v. Böckh (2); pero parece que en la región de El Chico no tuvo lugar este último fenómeno.

Nuestra opinión del sincronismo se apoya en la formación de las vetas y en la de las andesitas; también R. Beck afirma en su conocida obra de los criaderos metalíferos (3) "que la propilitización de las rocas andesíticas debe su origen al metamorfismo termal que ha tenido lugar durante la formación de las vetas".

Por otra parte, en la región andesítica de Hungría, tan parecida a la de Pachuca, se ha observado la siguiente su-

(1) E. Böse y E. Wittich. Exploración de la región N. de la costa occidental de la Baja California. Parerg. Inst. Geol. Tomo IV. p. 347, México, 1913.

(2) *H. von Boeckh.* Uber die Altersverhaeltnisse der in Umgebung von Schmazbany vorkommenden Eruptivgesteine. Foldtani Koezlony Budapest. 1901. XXXI. P. 396,

(3) *R. Beck.* Lehre von den Erzlagerstaetten 1903. Traité des gisements métallifères, Trad. O. Chemin. París, 1904.

cesión de las rocas ígneas, según Böckh (1): Andesita de piroxena, Diorita, Granodiorita, Granito, Andesita de anfíbola y biotita, siendo mucho más moderna la Ryolita.

Nuestras observaciones sobre el particular también están comprobadas por las de José Burkart; el reputado minero que estudió la sierra de Pachuca, ya hace casi un siglo (2), dice respecto a estas observaciones lo siguiente (pág. 62):

"En la planicie de Atotonilco el Grande se ve al SE. de "la población en el camino de San Miguel Regla el ya citado "pórfido (hoy andesita) otra vez en la superficie. Este pór"fido es igual al que compone una parte muy grande de "las sierras de Atotonilco el Chico, Real del Monte y Pa"chuca. A poca distancia de San Miguel Regla está cubier"ta por una caliza compacta de color gris, sedimentada en "capas delgadas que aparentemente se hallan sin petrifica"ciones. Esta caliza está cubierta por otra compacta de co"lor gris, depositada en capas delgadas que aparentemente "está sin fósiles".

"Esta caliza está limitada aquí a un pequeño lugar, pe"ro se extiende arroyo arriba hasta las inmediaciones de "Omitlán, donde el pórfido (andesita) aparece otra vez "abajo de ella." Sigue Burkart página 16 casi con las mismas frases, y en fin página 126 dice:

"Caminando del Río Grande a Atotonilco el Grande, "se ve el pórfido (andesita) en continuación inmediata con "el de Pachuca, del Real del Monte, del Chico y de Santa "Rosa, extendiéndose encima de pizarras arcillosas, pero "cubierto de calizas antiguas de sedimentación. Resulta pues "que el pórfido ha atravesado las pizarras antes de la sedi"mentación de aquellas calizas".

(1) *H. von Boeckh.* l. c p. 391.

(2) *Burkart J.* Aufenthalt u. Reisen in Mexiko in den Jahren 1825-1834. Stuttgart 1836

A estas observaciones de un autor tan exacto hay que añadir solamente que en las calizas antiguas Burkart encontró Rudistas, Nerineas, Foraminíferas, etc., fósiles que prueban la edad Cenomaniana, o sea el Cretáceo medio, de una manera absoluta, como voy a detallar en otro trabajo; pues la erupción de aquellas andesitas tuvo lugar antes del Cenomaniano.

Cierto es que en otras regiones de México hay andesitas más recientes también y ya en la época actual varios volcanes de México han arrojado tobas o lavas andesíticas.

Terminado este trabajo no dejaré de dar expresivas gracias a los señores Don Gabriel Mancera y Don Francisco Barrera, Ingenieros residentes en México, y al señor don Guillermo Mancera en El Chico, quienes me han prestado valiosa ayuda en mis estudios referidos.

México, 1917.

SUR LA PRESENCE D'OXALATE DE CHAUX DANS LE CRACHAT TUBERCULEUX

PAR ALBERT ET ALEXANDRE MARY, M. S. A.

Directeurs de l'Institut de Biophysique de Paris.

(Séance du 6 janvier 1919).

On sait que, dans de nombreux cas pathologiques (fermentations intestinales syndromatiques d'anhépatie, de troubles cardiaques, d'obésité, etc.....), l'urine contient constamment une quantité notable d'oxalate de calcium; ce sel, cristallisable en octaèdres, est révélé par l'examen microscopique du sédiment urinaire. Sans doute, la présence de traces d'oxalate de calcium n'est pas nécessairement une indication pathologique; MËHU a dosé jusqu'à vingt milligrammes d'acide oxalique par vingt-quatre heures dans des urines complètement normales. Mais il n'en est pas de même lorsque, sans cause alimentaire directe, l'oxalurie est intensément marquée.

En 1913 nous avons montré que troubles cardiaques, anhépatie, etc....., se trouvent régulièrement au nombre des signes pathologiques généraux de la phtisie pulmonaire. Cependant, l'oxalurie n'est pas de règle. C'est que le pon-

mon,—«*rein aérien*»—supplée partiellement, par la nature de ses excrétions, à l'insuffisance éliminatoire du rein lui même. Il rejette l'excès d'albumine en circulation, sous forme de mucine et de sérine, cette dernière étant constatée au moyen de l'albumino-réaction de ROGER et LÉVY-VALENSI. Il traduit la cholémie tuberculeuse, en l'absence de cholurie, par des expectorations riches en acides gras, en biliverdine, en cholestérine, etc.... De la même manière, il manifeste l'oxalémie, même en l'absence d'oxalurie, par la plus ou moins grande richesse du crachat en oxalate de chaux, né au cours de fermentations intestinales et résorbé par les parois de l'intestin.

En effet, depuis quatre années, l'analyse chimique de nombreux crachats tuberculeux, effectuée au laboratoire d'analyses de notre Institut de Biophysique, nous a révélé la présence, excessivement fréquente, d'acide oxalique sous forme de sel calcique. De temps à autre, ce corps est assez abondant pour former, dans les préparations microscopiques, des cristaux embryonnaires dont certains aspects pourraient en imposer pour de gros microcoques capsulés. Mais ils prennent peu les colorants. Au cours d'examens microscopiques faits en 1918 au Sanatorium de La Tronche (Isère), l'un de nous a observé dans les préparations d'un crachat tuberculeux, d'assez nombreux octaèdres d'oxalate de chaux. Le crachat dont il s'agit, sub-hémoptoïque, contenait un bacille de Koch pour cinq champs microscopiques, quelques amas de *Staphylococcus pyogenes aureus*, et des agglomérations denses de paratétragène zoogleïque. Les octaèdres d'oxalate de chaux avaient retenu légèrement le Ziehl et le bleu de methylène, et se montraient colorés en violet pâle, mais avec leur forme typique. Les préparations *non colorées* du même crachat présentaient, d'ailleurs, des

octaédres incolores, tels qu'on les observe dans le sédiment des urines oxaluriques.

De plus en plus, il devient évident que l'excrétion pulmonaire, comme celle de l'appareil urinaire, est influencée quantitativement et qualitativement par les modifications pathologiques du métabolisme et par les troubles viscéraux.

LA SIERRA DE TEPOZTLAN

(MORELOS)

POR EL PROF. MIGUEL SALINAS, M. S. A.

(LÁMINAS XXXVIII-LVI.)

(Sesiones del 4 de noviembre y 2 de diciembre de 1918)

La gran cuenca que se conoce con el nombre de Valle de México está separada del Estado de Morelos por una intrincada e imponente aglomeración de montañas— algunas de altísima cumbre—que forman distintas serranías y llevan diversas denominaciones. En la vertiente meridional de este macizo montañoso, casi en la falda de él, al noreste de la ciudad de Cuernavaca y a muy pocos kilómetros de ella, se yerguen unos cerros cuyo conjunto forma la **Sierra de Tepoztlán.** Vista desde lejos, semeja una especie de costra adherida a la falda de la gran cordillera.

Su extensión es corta: está comprendida entre los meridianos 0° y 0° 10′ de longitud oriental de México; y su eje tiene una largura de veinte a treinta kilómetros, desde el extremo occidental, cortado por la vía férrea de Cuernavaca, hasta el oriental, formado por una eminencia que, a causa de la forma caprichosa de su cima, se llama **Cerro del Sombrerito.**

Las abruptas colinas que constituyen la serranía tepozteca son de conformación tan rara, de forma tan fantástica, de aspecto tan peculiar, tan bello y pintoresco, que quizá no

se halle algo semejante en otras comarcas montañosas del suelo mexicano.

La erosión efectuada por las lluvias, carcomiendo las cimas, las vertientes y los acantilados; abriendo surcos, haciendo cuevas y cavando tajos, contribuye a hacer más y más fantástico el aspecto de la Serranía. Las cumbres de ésta son de diferentes alturas y de variadísimas formas: las hay esféricas, cónicas, cuadradas, alargadas y puntiagudas; fingen almenas, torreones y murallas; semejan fortalezas erizadas de toda clase de obras de defensa; y aparecen como edificios ciclópeos derruídos por la mano del tiempo.

En algunos tramos, los cerros se suceden unos a otros; en ciertos lugares, se amontonan, se aglomeran de tal modo, que parece que los mayores quieren echarse sobre los menores; y entre cerro y cerro se forman barrancas de pendiente rápida, en cuyo lecho discurren las aguas pluviales, bramadoras y raudas, formando impetuosos torrentes.

Hay sitios en que dos eminencias cortadas a plomo, forman dilatados callejones. Los acantilados que les sirven de muros alcanzan bastante altitud; en parte están desnudos, en parte carcomidos y en parte ornados de bella y copiosa vegetación.

Siguiendo hacia el poniente la dirección del eje de la Sierra, a muchos kilómetros de distancia, sobre la falda de la misma aglomeración montañosa citada antes, en el sitio pintoresco donde está ubicado el célebre **Santuario de Chalma**, se yerguen también unos cerros enteramente iguales a los que forman la cadena tepozteca. Sin duda el fenómeno geológico que formó esta singular cordillera, comenzó a producirse en Chalma, se interrumpió en seguida y vino a terminar en Tepoztlán; o quizá dió nacimiento a una larga serranía, en la cual, fenómenos posteriores han abierto amplísima solución de continuidad. Lo que haya pasado acerca de esto, lo podrán explicar solamente los geólogos, que saben

leer, en páginas pétreas, la historia de los cambios que ha sufrido la corteza terrestre. (1).

En algunos de los cerros se ven socavones que tal vez fue-

---

(1) El distinguido geólogo alemán, doctor don Ernesto Wittich, cediendo a una súplica mía, se ha servido proporcionarme la siguiente nota que enriquece este modesto trabajo:

"La serranía de Tepoztlán forma el margen S. W. de la cordillera del Ajusco; se apoya en ésta, como una faja larga y ancha que se extiende hasta el pueblo de Tlayacapan, Morelos; y se desprende del macizo del Ajusco, en varios escalones muy empinados, hasta el planío del pueblo de Tepoztlán. Las corrientes torrenciales que bajan de las altas cumbres, han cortado estos escalones, partiéndolos en verdaderos cerros, y formando aquí y allá barrancas profundas y picachos aislados, muy erguidos y peñascosos, apenas accesibles."

"Uno de estos está coronado en su cima por la famosa pirámide llamada "Casa del Tepozteco."

"Enormes bloques y fragmentos de grandes dimensiones se han derrumbado de las alturas y han bajado a la planicie de Tepoztlán. Toda esta configuración topográfica imprime un aspecto sumamente pintoresco, que ha llamado siempre la atención de los visitantes y ha dado origen a la idea errónea de que aquellos laberintos de peñascos y barrancas son restos de un antiguo cráter. Pero no es así."

"Tan complicada es la topografía de aquella región, como sencilla es su composición petrográfica. En el sentido geológico, la serranía de Tepoztlán no es más que una potente acumulación de las tobas basálticas que alternan con cenizas finas del mismo origen. El material de las tobas se compone de bloques de basalto—algunos de varios metros cúbicos—y piedrecitas de la misma sustancia. Las cenizas, bastante finas, han proporcionado, por su descomposición, la materia arcillosa que ha servido después para cementar y consolidar todo ese material."

"El pueblo de Tepoztlán está situado en la zona baja, tal vez encima del último peldaño de una antigua depresión; y en esa parte

ron hechos con el objeto de buscar metales; pero hasta hoy, no hay noticia segura de que se haya descubierto en aquella región algún yacimiento mineral (1).

Las eminencias de esta sierra estaban cubiertas antaño de abundante vegetación; en el día, a pesar de la ojeriza estúpida que se tiene al arbolado y que ha hecho horriblemente destructora la tala de nuestros bosques, se conservan todavía en la comarca tepozteca algunos millares de árboles. Los dominantes son el ocote, (2) el encino (3) y el madroño (4) ; el oyamel (5) crece en los lugares más elevados. En algunos sitios abundan los magueyes. Abunda también una orquídea llamada amatzauhtli (Epidendrum pasto-

---

baja penetró después una corriente de lava basáltica también, que quizá representa no más un ramal del conocido "Texcal" de Cuernavaca, que baja del mismo lado del Ajusco.

"El hundimiento de Tepoztlán debe de ser entonces poco más antiguo que la formación del "Texcal". Este es bastante moderno y corresponde al Pedregal de San Angel."

---

(1) Los Tepoztecos saben por tradición que, en algún punto de su comarca y en la época colonial, se explotó una mina de plata llamada "Xochiatlaco"; pero ninguno asegura haber visto siquiera alguna piedra de donde pueda extraerse el metal. En 1881, el señor don Eugenio de J. Cañas, vecino de Cuernavaca, denunció una mina llamada Tepéxic, cercana a Tlayacapan; pero no emprendió trabajos de explotación ni recuerda, según me ha dicho, el resultado preciso del ensaye de las piedras. Esta inseguridad de datos, confirma la opinión que se ha servido darme el Sr. Dr. D. Ernesto Wittich. Según este geólogo, en la Sierra de Tepoztlán no puede haber yacimientos de metales preciosos.

(2) Pinus teocote, Coníferas.

(3) Quercus, Cupulíferas.

(4) Arectostaphilus tomentosa, Ericáceas.

(5) Abies religiosa, Coníferas.

ris) o gluten del papel, que contiene un jugo muy glutinoso, empleado en el aderezo de dicho artefacto. Tal vez por la abundancia de esta hierba, se desarrolló extraordinariamente en la comarca tepozteca la fabricación del papel de "amate".

La Sierra de Tepoztlán pertenece totalmente al Estado de Morelos: su parte principal está en el distrito de Cuernavaca; la otra, en el de Yautepec. Dicha primera parte corresponde a la municipalidad de Tepoztlán; la segunda a la de Tlayacapan.

La villa de Tepoztlán, cabecera de la municipalidad de su nombre, está escondida entre las rugosidades de la sierra. También lo están los pueblecillos de San Juanico, Santo Domingo, Amatlán y Santiago. Son nidos de águila ocultos entre rocas. San Andrés de la Cal ocupa un punto de la falda meridional de la serranía; y ya fuera de ésta, también hacia el sur, está Santa Catarina Zacatepec. Todos estos poblados pertenecen a Tepoztlán. La municipalidad de Tlayacapan, la cabecera, que lleva este nombre, está rodeada al poniente y al sur por las colinas tepoztecas; en la falda meridional, rumbo a Yautepec, se encuentra Santa Catarina Tlayca.

La primera de las municipalidades mencionadas formó parte del Marquesado del Valle; la segunda perteneció a las tierras de la Corona.

El sitio en que se asienta la villa de Tepoztlán es un vallecito formado por los cerros que en ese punto se separan un poco. El valle se extiende de poniente a oriente. Al oeste, sobre un plano inclinado, está construída la villa; en seguida, hacia el éste, se tiende un pequeño llano donde se cultiva maíz y donde se reunen las aguas que bajan de los cerros. La pequeña llanada tiene fácil comunicación con el valle de Yautepec; y el riachuelo de este nombre recibe, como tributo, las aguas mencionadas antes, que se juntan en

un arroyo llamado de Ixcatepec, nombre de un barrio de Tepoztlán.

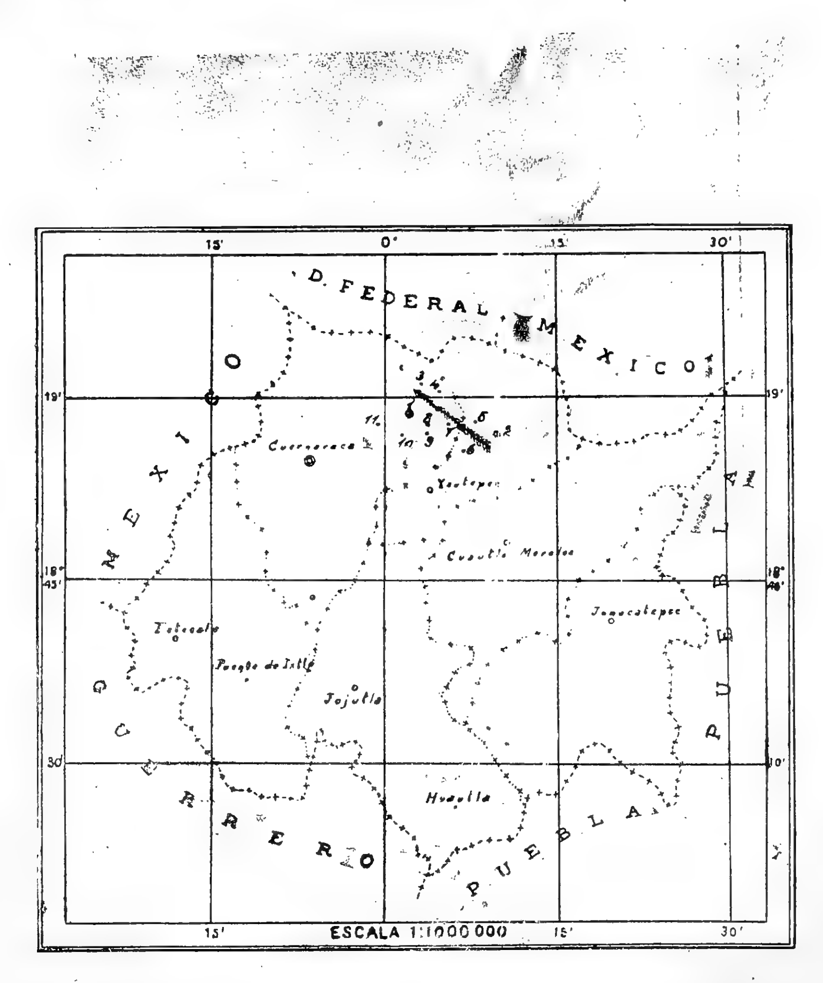
Esta villa, situada a 1701 metros sobre el nivel del mar, a los 18° 59′ de latitud septentrional, y a los 0° 2′ de longitud oriental de México (aproximadamente), es de antiguedad remotísima; quizá es coetánea de las tribus que trajeron a las regiones mexicanas la antigua civilización nahua; y su grandeza y poderío de otro tiempo están demostrados en un ciclópeo monumento que aún se conserva en pie y que acusa extraordinario desarrollo cultural.

En un curioso y fidedigno documento del siglo XVI (1580), se hallan importantes noticias relativas a Tepoztlán. Por tal documento sabemos que los primitivos habitadores de ese lugar, anteriores a los que vivían en él a la llegada de Cortés, adoraban a "Ometóchtli" (dios del pulque o de la embriaguez), hablaban "náhuatl" y fueron lanzados del territorio tepozteco y llevados hacia las regiones del Golfo de México.

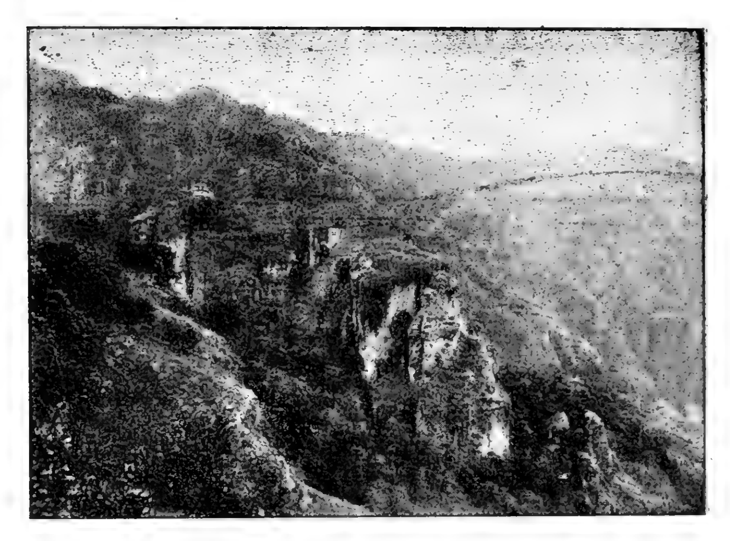
La emigración de tepoztecos hacia Pánuco es mencionada en las antiguas crónicas, y entre los raros petroglifos encontrados en la Huasteca por el doctor Séler, se halla el "Ometóchtli." (1).

De los hombres que vivían en Tepoztlán a la llegada de los españoles—hombres pertenecientes a la tribu xochimilca, según se cree—, cuenta el propio documento que eran guerreros y labraban la tierra; que estimaban mucho a los valientes y mataban al que no lo era; que se alimentaban con maíz en la forma de tortillas, atole y tamales, que comían también chile, frutas y carne de guajolote, conejo y venado; y que los señores vestían mantas de algodón adornadas de plumas, y los "macehuales" llevaban ligero abrigo tejido con fibras de maguey. Tanto unos como otros usaban

(1) Tamoanchan. Ilmo. Sr. F. Plancarte.—Cap. IV. Pág. 33.



1.—Tepoztlán.—2.—Tlayacapan.—3.—S. Juanico.—4. Sto. Domingo.—5. San José Laureles.—6. Santa Catarina Tlayca.—7. Amatlán.—8. Ixcatepec.—9. Santiago.—10. San Andrés de la Cal.—11. Santa Catarina Zacatepec.



Fot. H. Brehme.

Conjunto de cerros que se alzan al norte de Tepoztlán.
En uno de ellos—a la izquierda—está la casa del Tepozteco.



Fot. H. Brehme.

El Ehecatépetl o *Cerro Cortado*, que se yergue
al norte de Tepoztlán.

"máxtlatl", especie de faja o taparrabo que cubría las partes pudendas.

Los caciques o gobernadores no se entendían directamente con sus súbditos, sino por intermedio de unos funcionarios que trasmitían las peticiones y las órdenes. Cuando tales caciques salían a la calle, nadie debía permanecer en ella; el que por algún motivo salía y se encontraba con el señor, se echaba al suelo y pedía perdón por su falta.

Para efectuar un casamiento entre los antiguos tepoztecos, la novia era llevada en andas, al medio día, a la casa del novio, acompañada de dos personas que portaban en la mano sendas teas de ocote, encendidas, una por parte del varón y otra por parte de la mujer. Ponían a los desposados en una cámara durante cuatro días, con la prohibición absoluta de tocarse. Terminado este plazo, sacaban a los novios, los vestían, los calzaban y anudaban la manta del novio con la de su prometida. Así quedaba hecho el matrimonio.

Los hombres de que hablo endurecían su cuerpo con rudos ejercicios: se bañaban diariamente, dormían en el suelo y exponían de continuo sus miembros a la intemperie; y así alcanzaban una longevidad a la que sus descendientes ya no llegan. Cuando acaecía en el pueblo la muerte simultánea de tres o cuatro personas, tomaban aquello como una epidemia; y en vez de enterrar a los muertos, los incineraban y esparcían al viento las cenizas.

En materia religiosa sufrieron una evolución al ponerse en contacto con los aztecas. Al principio, las oblaciones a sus dioses consistían en papel, copal, codornices y palomas; pero después adoptaron los sacrificios humanos. Al comenzar la estación de lluvias, cuando escuchaban los primeros truenos del cielo, subían a la cumbre de sus cerros y en tal sitio inmolaban a niños de tierna edad, ofreciendo a sus dioses el corazón de las víctimas. Estas eran despeñadas hasta el valle, recogidas después y comidas en un banquete. Con se-

mejante sacrificio creían obtener lluvias regulares y abundantes.

El códice Magliabecchiano de Florencia habla de dos costumbres que el intérprete de dicho documento califica de bellaquerías. La primera se refiere a toda la tierra de los "tlahuicas"; la segunda, a Tepoztlán en particular. Dicen literalmente: "Celebraban otra fiesta que se llamaba "Pilauana", (1) que quiere decir borrachera de los niños, porque en ella los niños bailaban con las niñas y el uno al otro se daban de beber hasta emborracharse...estos indios ya eran grandecillos de nueve a diez años".

Refiriéndose a la otra costumbre y aludiendo a la figura del Tepoztécatl u Ometóchtli, dice: "Esta es una figura de una gran bellaquería que un pueblo que se dice Tepuztlán tenía por rito, y era que cuando algún indio moría borracho, los otros de este pueblo hacían gran fiesta con hachas de cobre con que cortaban la leña, en la mano. Este pueblo es par de Yautepeque, vasallos del Sr. Marqués del Valle."

En la "Relación de Tepoztlán", (2) título del documento que vengo extractando, que no es sino una información mandada levantar por Felipe II, se dan otras muchas noticias interesantes: unas se refieren a las plantas alimenticias y medicinales de aquella región; otras a las enfermedades endémicas; a los recursos con que vivían los tepoztecos en la época de la información; a los materiales con que fabricaban sus casas; y a las cosas raras, accidentes geográficos y productos naturales de la comarca.

(1) La voz "pilauana", que trae el Códice citado debe escribirse, según el Sr. don Mariano Rojas, "pilahuana".

(2) Publicada por el Ilmo. Sr. Dr. don Francisco Plancarte en el Boletín Oficial y Revista Eclesiástica del Obispado de Cuernavaca, tomo X, págs. 313 a 317, 326 a 331 y 348 a 352.

Los tepoztecos explotaban en grande escala, tanto las maderas como la cal que son muy abundantes en su territorio. También se dedicaban a la fabricación de papel de "amate", en la cual eran especialistas. Esa fabricación fue, sin duda, de gran importancia, pues el ilustre naturalista Hernández cuenta que en Tepoztlán "hervía" la multitud de trabajadores. Así es que el papyrus mexicano, como el egipcio, sirvió para escribir en él la historia de los dioses, de los reyes y de los héroes; sirvió de adorno en los túmulos; se empleó en los vestidos y para las cuerdas; en una palabra, tenía usos religiosos, políticos y económicos (1).

El último dato que nos da la "Relación" citada, escrita en 1580, es que en tal época existían ya en Tepoztlán un monasterio de dominicanos y un hospital de indios. Añade

(1) "El procedimiento (para fabricar el papel) bastante sencillo que entonces usaban, era enteramente primitivo, como se verá más adelante por la relación de Hernández: se reducía a reblandecer en los arroyos o corrientes de agua las cortezas desprendidas de los árboles, abandonándolas por algunos días para poderlas descarnar con facilidad; golpeándolas con un mazo o palo redondo hasta desprender completamente el parenquima, quedando sólo las fibras liberianas, a las que añadían más tarde una materia glutinosa obtenida del "Amatzáuhtli", que les servía de aderezo, formando así capas más o menos gruesas que aplanaban con piedras duras y lisas para asentarlas y darles el pulimento necesario e indispensable para el objeto o usos a que lo destinaban."—Los Amates de Hernández o Higueras Mexicanas, por el Doctor Manuel Urbina, pág. 93 del VII tomo de los Anales del Museo Nacional de México. Segunda Epoca.—Los actuales tepoztecos saben por tradición que sus antepasados empleaban generalmente para hacer el papel el árbol llamado "amázquitl", que es el que hoy se nombra "madroño".

Es muy frecuente hallar en Tepoztlán, al hacer excavaciones, unos instrumentos de piedra—verdaderas planchas—que servían para planchar y pulir el papel.

que en los primeros años que siguieron a la conquista, no tuvo el pueblo de que se trata religiosos que lo atendieran especialmente, sino que era doctrinado y asistido por los padres de Oaxtepec y Yautepec; y que como esto ocasionaba molestias y exponía a muchos a morir sin auxilios espirituales, pidieron a don Luis de Velasco—segundo virrey que comenzó a gobernar en 1551—que les mandara sacerdotes, lo cual se les concedió desde luego.

En el siglo XVI, la región que hoy forma el Estado de Morelos fué dividida en tres zonas—que van de norte a sur—para los trabajos de evangelización: la occidental tocó a los franciscanos, la oriental a los agustinos y la del centro a los dominicos.

Estos fueron a Tepoztlán y encontraron un pueblo dócil y abundante en recursos, que se prestó de grado a levantar un gran templo y un convento anexo. Ese edificio subsiste aún en pie, muy bien conservado, y parece que con su fortísima hechura está desafiando al poder destructor de los siglos.

Probablemente la construcción de aquella casa se efectuó en la sexta o septima década del siglo XVI. No hay en el edificio una inscripción que dé luz a este respecto (1).

La iglesia, que es muy espaciosa, se tiende de oriente a poniente; afecta la forma de un paralelogramo rectángulo; carece de crucero y de cúpula elevada; sus muros, almenados en algunas partes, tienen en general cerca de dos metros de espesar (sólo en un punto de la parte del norte hay un macizo de casi cinco metros de grueso); su puerta principal ve al Oeste; otra ve al Norte, y hacia ese rumbo está el

(1) Arriba del bajo relieve que hay en la fachada de la iglesia se ve una gran losa que semeja estar sostenida por dos ángeles. Seguramente fue una lápida que tuvo inscripciones, pero en la actualidad está completamente lisa.

convento. El frente del templo, coronado por dos torres desiguales, ostenta sobre la puerta un bajo relieve que representa a la Virgen del Rosario.

El arquitecto o alarife que dirigió la construcción no carecía de habilidad: los arcos, las bóvedas y las ventanas son de dibujo correcto, todo el templo causa grata impresión: en sus detalles se nota mas cuidado y más gusto que en la catedral de Cuernavaca, iglesia casi tan grande como la de Tepoztlán, pero de hechura más tosca, tal vez porque fue levantada unos veinte o treinta años antes, cuando no habían venido aún de España verdaderos arquitectos.

El primitivo altar mayor de la iglesia tepozteca fue de estilo churrigueresco; el actual es de otro estilo. La iglesia que describo tiene una curiosa particularidad. En el espesor del muro septentrional—que corresponde al lado del evangelio—hay una galería o pasillo que va desde el suelo del templo hasta el coro. Se entra en ella por una puertecita que antes quedaba casi frente al púlpito. En las misas solemnes de antaño, en el momento en que los celebrantes se daban al abrazo de "paz", uno de ellos descendía del presbiterio, entraba por la referida puertecilla, recorría el pasillo y llegaba al coro, donde daba la "paz" a los frailes que estaban allí (1)

El convento se compone de un patio rodeado de aposentos, una extensa huerta donde se cultivaban muchos árboles y plantas, y un departamento que tiene dos salas, situado al oriente, cuyo uso ignoran los actuales habitantes de la Villa. Se sospecha que allí estuvo instalado un molino.

El patio está limitado por cuatro corredores de arcos, tanto en la parte baja como en la alta. Las pilastras que sostienen los arcos son prismas cuadrangulares que miden

(1) En un antiguo documento de familia que posee el Sr. don José G. González, oriundo de Tepoztlán y cura que fue de dicha villa, se asienta que la construcción de la iglesia terminó en 1588.

dos varas de ancho en cada una de sus cuatro caras. Tal exceso de anchura, que no está de acuerdo con lo alto de los arcos, hace que los claustros, en vez de presentar un aspecto airoso y esbelto, se vean chaparros y pesados. A los corredores dan las celdas que habitaban los religiosos. En el centro del patio hay una fuente.

Las dos salas donde se cree que estuvo el molino son muy espaciosas; están pavimentadas, y además cubiertas—como todas las dependencias del convento—por macizas bóvedas. Durante muchos años han servido de salones para las escuelas oficiales.

Estas salas son mencionadas como caballerizas en un documento del siglo XVIII, publicado en el dicho Boletín Oficial, pág. 470. El mismo documento dice que en la comarca tepozteca había miles de árboles de chirimoya.

No obstante que la iglesia que acabo de describir es suficiente para las necesidades de la población, los habitantes de ésta, impulsados por sentimientos piadosos, han edificado otras siete iglesias pequeñas en la misma villa. Casi todas están bien construídas, son de mampostería y algunas tienen dos torres. Su respectiva advocación en la siguiente: La Santísima, Santo Domingo, San Miguel, Santa Cruz, Los Reyes, San Sebastián y San Pedro.

Al hablar de la construcción de la iglesia y convento de Tepoztlán, encaja, como anillo al dedo, referir un hecho que se relaciona con ella. Tal hecho se ha conservado en el pueblo por tradición y está consignado también en la crónica de la Orden Dominicana, escrita por Dávila Padilla.

Al emprender la conversión de los tepoztecos, lo primero que hicieron los misioneros fue procurar la destrucción de los ídolos. El que se adoraba en Tepoztlán era, según lo dicho, el "Tepoztécatl u Ometóchtli," colocado sobre la gran pirámide que también he mencionado y a la cual dedicaré la segunda parte de este trabajo. La falsa deidad—

como dios de la embriaguez—era muy venerada, no sólo en su región, sino en una zona muy extensa de nuestro suelo: iban a adorarla en romería grandes multitudes, algunas de las cuales venían desde Chiapas. Así es que los tepoztecos deben de haber opuesto mucha resistencia a la destrucción de su ídolo.

Esta fué encomendada a Fr. Domingo de la Anunciación, dominicano conspicuo por sus virtudes y trabajos evangelizadores, y célebre por haber tomado parte en una famosa y penosísima expedición a la Florida. Cuenta la leyenda que el insigne fraile propuso a los indios tepoztecos hacer una prueba con el ídolo: arrojarlo al valle desde la altura de la pirámide en que estaba y esperar el resultado de la caída: si la figura se hacía pedazos, eso sería una prueba inequívoca de que era sólo un objeto frágil que nada tenía de divino.

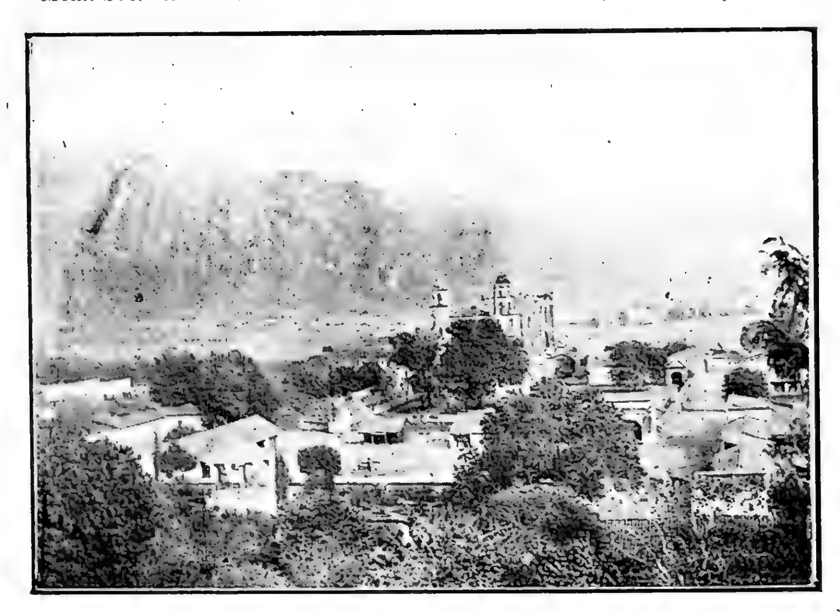
Se hizo la prueba. La horrible deidad, arrojada de su trono, fue lanzada al espacio; recorrió centenares de metros, saltando de peñasco en peñasco, y llegó entera hasta el valle. Los indios quedaron pasmados; pero Fr. Domingo los convenció de que era necesario hacer una segunda prueba: ver si la estatua resistía fuertes martillazos sin romperse No los resistió. Dividida en partes, unas sirvieron para cimiento de la iglesia de Oaxtepec y otras para el cimiento de la de Tepoztlán. (1).

(1) En el pueblo de Tepuztlán hizo (Fr. Domingo de la Anunciación) derribar un famoso ydolo, celebrado por todo este Reyno, y visitado de los extraños con peregrinaciones que hazían en su servicio, y ofrendas que le traían del Reyno de Chiapa y Guatemala. Llamáuase este ydolo "Ometoxtli", que quiere dezir "dos conejos": y representáualos la figura del ydolo, porque en ella se les auía aparecido el demonio, en una ocasión graue que los tristes ydólatras celebraron, perpetuando su aparición con esta figura de piedra. Estaua el ydolo asentado en lo alto de un cerro, y duran hasta oy algunos escalones de los muchos que se subían para llegar a él. Por una parte

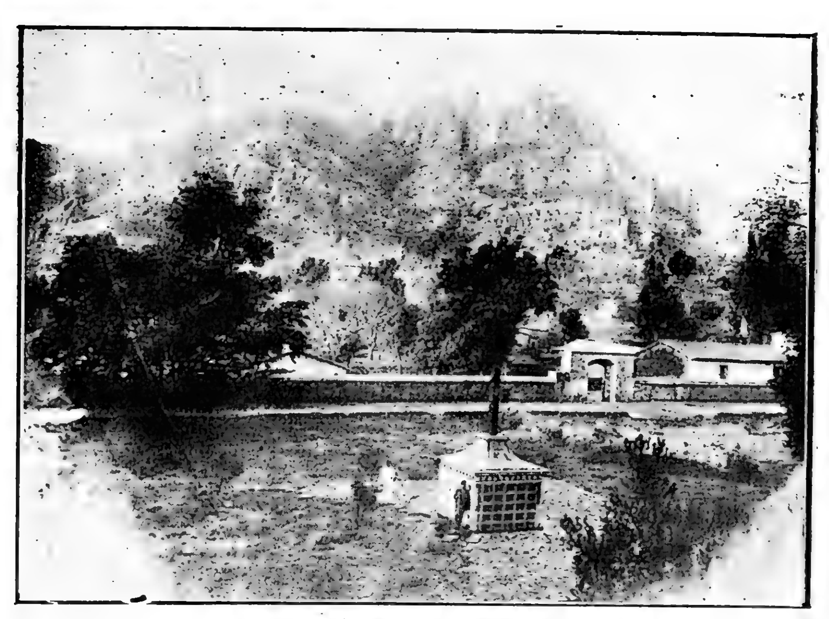
Los hijos de este pueblo vivieron unidos muchos años, dóciles a las indicaciones de sus jefes, es decir, de las personas de mayor experiencia, honradez y valía intelectual que había entre ellos; pero la discordia que se ha enseñoreado de nues-

---

que es a la vista del pueblo, está la ladera del cerro muy rasa; porque las escaleras son a la parte del monte: y parecía el ydolo más venerable, siruiéndole como de altar todo lo raso y escombrado del cerro. Por esta parte le hizo derribar el bendito P. Fr. Domingo de la Anunciación, y cayó la miserable figura de más de dos mil estados de alto, y con todo esso no quebró: o por ser la piedra muy rezia, o por interuenir la fuerza del demonio, para engañar con esta entereza del ydolo a los que la tenían en su ydolatría. Mandó el sieruo de Dios que picassen luego aquella figura; y la piedra mandó llevar arrastrando al pueblo de Guastepec, que está a tres leguas de Tepuztlán: y allí la enterraron al abrir los cimientos de la iglesia que oy está en aquél pueblo. Sintió mucho el demonio la pérdida de esta figura, y lamentáuala con grande sentimiento; dando vozes por aquellos montes, y diziendo, como muchas vezes oyeron los Indios: "Ay, hijos míos; que os quitan de mis manos, y no puedo valeros. Ay miserables de vosotros que os veo fuera de mis palacios y moradas". Oían estas vozes los pobrezitos con grande temor y asombro: y venían al P. Fr. Domingo de la Anunciación que como sieruo de Dios entendía las cautelas del demonio, y como verdadero padre daua consuelo a sus hijos. Deziales que el demonio tenía embidia del camino de saluación que ellos lleuauan, y él auía perdido: y procuraua con aquellos temores desaficionarlos del Euangelio y boluerlos a su ydolatría; que se santiguassen quando otras vezes oyessen aquellas vozes y huiría el demonio de la señal de la cruz. Amparados los Indios con estas poderosas armas, ahuyentaron de allí adelante al príncipe de las tinieblas, y no se oyeron más sus vozes. (Agustín Dávila Padilla. Historia de la fundación y discurso de la Provincia de Santiago de México de la Orden de predicadores. Edición de Bruselas, 1625. Libro II, cap. LXXXI, pág 617.)



Tepoztlán.—Vista panorámica.



Tepoztlán.—Vista de un cerro.

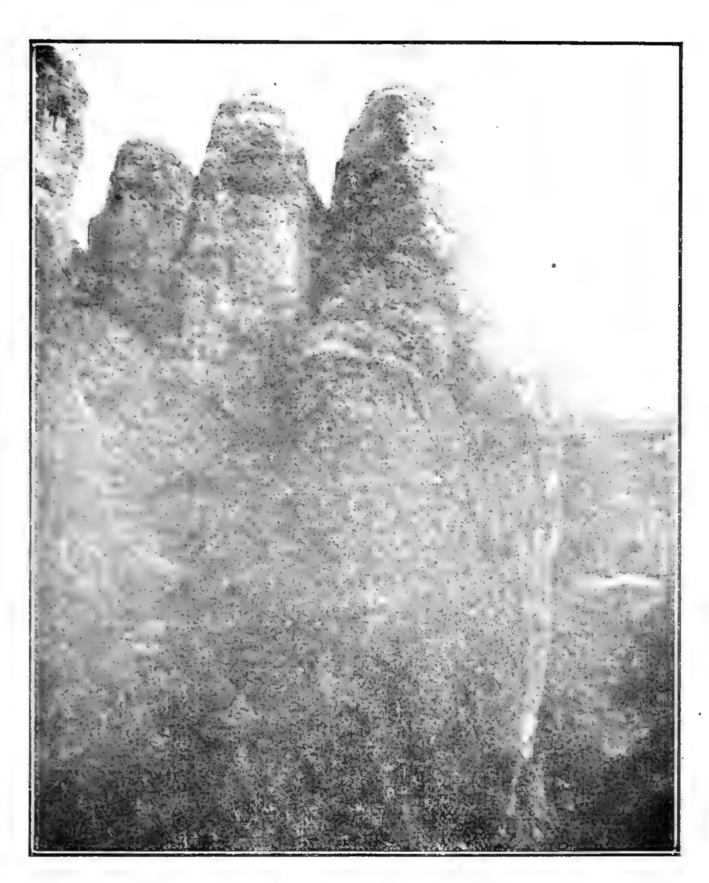


Fot. H. Brehme.

Otra vista del *Ehecatépetl* rodeado por varios cerros de la cordillera tepozteca (1).

---

(1) Al "Ehecatépetl" le llaman también "Cerro Cortado," porque tiene una especie de grieta o abra, en sentido horizontal, que semeja un enorme tajo dado a las rocas de la eminencia con el fin de hacerles un corte. En esa grieta, que está llena de inscripciones, grabadas o pintadas por los visitantes, los tepoztecos hacen bailes y celebran fiestas, aprovechando la agreste belleza de aquel sitio.



Fot. H. Brehme

Sierra de Tepoztlán.—Riscos.—Las Tres Marías.



Fot. H Brehme

Uno de los tres picachos llamados *Las Tres Marías.*—Están en la parte media de la subida a la *Casa del Tepozteco.*



Tepoztlán.—Palacio Municipal y Jardín público.

tro país, no perdonó a Tepoztlán y le ha llevado los frutos amargos de la división intestina.

Mientras estuvieron unidos, los tepoztecos progresaron bastante, material y moralmente: mejoraron las calles de su villa, construyeron acueductos, edificaron una buena escuela de niñas levantaron un Palacio Municipal, (1) plantaron un jardín público y recogieron sus curiosidades arqueológicas en un local que se convirtió en interesante museo.

No son pocos los hijos de Tepoztlán que, por su afición al estudio, han logrado hacer carrera literaria y obtener título profesional. Se precian de haber conservado la lengua náhuatl con más pureza que en otras comarcas; en algunas fiestas pronuncian discursos y hacen representaciones dramáticas en dicha lengua; y a fin de cultivarla con esmero, fundaron, años atrás, una Academia, en la que, como en la Arcadia de Roma, cada miembro llevaba un nombre particular. El señor don Mariano Rojas—Profesor de Náhuatl, durante algún tiempo, en el Museo Nacional de Arqueología Historia y Etnología—adoptó, como individuo de dicha Academia, el nombre de "Xotláton", lucesita intermitente, o más bien, luciérnaga. Su hermano don Venancio tomó el de "Tlemóyotl", chispa: de "tletl", fuego y "móyotl", mosquito.

En varias épocas Tepoztlán ha tenido periódicos. Se han publicado el "Xocoyótzin, el Grano de Arena" (bilingüe) y "La Idea". Pero la obra intelectual más meritoria que se ha llevado a cabo en la expresada villa, y que quizá no se ha

(1) El primer Ayuntamiento que tuvo Tepoztlán se instaló el 8 de septiembre de 1820, y fue nombrado en virtud de lo dispuesto por la Constitución española de Cádiz.

La citada villa, al principio, tuvo su Casa Municipal, construída de mampostería y de bóveda. Sobre esta casa antigua se edificó el nuevo Palacio Municipal, proyectado y dirigido por el Ing. don Francisco M. Rodríguez.

ejecutado en otro pueblo, es la de haber abierto escuelas nocturnas y haber pretendido llevar a ellas a toda la población adulta, hombres y mujeres, a fin de enseñar a leer a los analfabetos. En esta labor redentora que tuvo éxito satisfactorio, sobresalió don José Guadalupe Rojas, quien no sólo se preocupó porque supiesen leer sus conterráneos, sino que se impuso la tarea de darles lecciones prácticas de civismo (1).

(1) Al erigirse el Estado de Morelos en 1868, el presidente Juárez nombró Gobernador interino de la nueva entidad al general don Pedro Baranda, con el fin de que convocara a elecciones e instalara las primeras autoridades constitucionales. Hecha la convocatoria respectiva y comenzada la lucha electoral, surgieron dos candidatos para el puesto de Gobernador: el general don Francisco Leyva y el general don Porfirio Díaz. Este no era persona grata para el Ejecutivo de la Unión; y el primero sí lo era, y aun se dijo entonces a voz en cuello que era el candidato oficial.

El señor Leyva había sido jefe de las tropas liberales que en aquella comarca combatieron al Imperio; tomó la ciudad de Cuernavaca cuando los imperiales la abandonaron; y después trabajó empeñosamente por lograr la erección del Estado de Morelos. Así es que se creía con algún derecho al puesto de Gobernador.

La lucha electoral fue ruda y encarnizada. El Sr Leyva tenía a su favor algunos elementos populares de poca valía social y todos los elementos oficiales; pero sus contrarios eran numerosos y estaban muy bien organizados. En una lid franca y de buena ley, los leyvistas hubieran perdido la partida. El temor de llegar a tal resultado, los obligó quizá a echar mano de ciertos recursos muy usados en las elecciones, pero no por eso menos inmorales y reprochables.

Los tepoztecos se afiliaron al partido porfirista y fueron conducidos a la lucha por el señor don José Guadalupe Rojas, que los instruyó perfectamente en las prácticas electorales y que sinceramente deseaba hacer un ensayo de verdadera y sana democracia. Llega-

En 1878, queriendo el Gobierno de Morelos aprovechar las dotes pedagógicas del Sr. Rojas, le nombró Inspector de escuelas. Después fue electo diputado al Congreso de la Unión. En algún viaje que hizo por el territorio del Estado, pretendió atravesar una barranca, y la corriente de ésta, engrosada por las lluvias, lo arrebató y lo privó de la existencia. La Escuela de Niños de Tepoztlán lleva el nombre de este benemérito ciudadano.

---

do el día de la elección, Rojas y sus compañeros se presentaron en el Palacio de Cortés de Cuernavaca, lugar designado para la instalación del colegio electoral. La mesa de éste estaba integrada por leyvistas. Uno de los escrutadores fue el doctor don Ramón A. Montañés, hombre gárrulo, audaz y de mucha sangre fría. En el momento de votar, los electores fueron depositando sus cédulas en el ánfora. Las de los topoztecos llevaban escrito el nombre del general Porfirio Díaz, y en algunas se añadían a dicho nombre palabras elogiosas. Comenzó el escrutador a leer las cédulas. Al ver la primera, dijo en alta voz· "General Francisco Leyva" y siguió diciendo con gran aplomo "el mismo", "el mismo", "el mismo". Una que otra vez se oyó el nombre de Porfirio Díaz; así es que al acabar el escrutinio, resultó Leyva electo por una gran mayoría.

Rojas, que sabía bien el número de cédudas que tenían el nombre de Díaz, comprendió luego que el escrutador, en muchas ocasiones, había substituído este nombre por el de Francisco Leyva. Ante tan descarada y grosera artimaña, sintió profunda indignación y protestó enérgicamente; pero sus contrarios no le hicieron caso.

Su enojo fue tal, que se sintió acometido por un ataque que lo obligó a retirarse a su alojamiento, a fin de atender a su curación. Una vez restablecido, fue llamado por el General Baranda, que, como hombre de corazón, deploró sin duda la contrariedad de que fue víctima el Sr. Rojas. El Gobernador, en conversación íntima, trató a don José Guadalupe con la mayor benevolencia; elogió sus cualidades de ciudadano y de hombre honrado; le aconsejó que se retirara de la

A fin de consignar en este opúsculo el mayor número posible de noticias relativas a la historia de Tepoztlán, añado en seguida algunas, tomadas, las más, del documento del P. González.

En 1813 hubo una terrible peste de la que fallecieron en la comarca tepozteca novecientas personas de todos sexos y edades. En 1814 hubo epidemia de viruelas. La misma en-

política, que obliga a las veces a ejecutar acciones innobles; y lo excitó a que continuara educando a sus conterráneos e impulsando la ilustración de su pueblo que, por su cultura, merecía ser llamado "La Atenas de Morelos."

¡Tal vez estas expresiones lisonjeras mitigaron algo la desilusión que sufrió aquel hombre que creyó sinceramente en la libertad del sufragio!

El anterior relato corría de boca en boca, hace algunos años, en todo Morelos. Entonces lo recogí, y lo he confirmado después con informes que se sirvieron darme los señores don Venancio y don Mariano Rojas, hermanos de don José Guadalupe y personas honorables, incapaces de asentar una falsedad.

Todos los que hacían este relato terminaban con una nota cómica, que se asegura ser histórica, y que voy a consignar.

Un indito de Tepoztlán, elector en aquella ocasión, y poco versado en la lengua castellana, tuvo con un amigo suyo una conversación, a propósito de las elecciones en que el escrutador cambió los nombres.

—¿Pues qué, decia el amigo, no estaba escrito en tu cédula el nombre del general Díaz?

—Sí estaba.

—¿No pusiste tu cédula en el ánfora?

—Sí lo puse.

—¿Pues qué sucedió?

—"Pus quien sabe"! "Yo lo eché Porfirio Díaz y salió Francisco Leyva".

fermedad azotó con rigor a la población en 1830. El ocho de agosto de 1833, se dió en Tepoztlán el primer caso de "cólera morbo", de cuya enfermedad murió mucha gente. Durante lo más crudo de la epidemia, se efectuó la traslación de una imagen de Jesucristo que hoy recibe culto en Tlalnepantla Cuauhtenca.

Algunos minutos después de las doce de la noche del día 22 de noviembre de 1839, se sintió un intenso terremoto que aterrorizó a los tepoztecos. Las dos torres de la parroquia quedaron cuarteadas y las cruces que les servían de remate, respectivamente, cayeron al suelo y se destrozaron.

En distintas épocas fueron curas de Tepoztlán los sacerdotes siguientes: el licenciado don Lázaro de la Garza y Ballesteros (1816), don Pío Antonio de Oteo (1819) y el licenciado Francisco Verazaluce (1823). Fue alguna vez coadjutor don Gabriel Guadarrama (1835) ; y vicarios, el Bachiller don Ignacio García (1825), el Bachiller don Ignacio Ortega (1829) y el de igual clase don Apolonio Avila (1832).

Don Lázaro de la Garza, que fue obispo de Sonora y después alcanzó el puesto prominente de arzobispo de México, hombre de espíritu elevado y de sencillas costumbres, cuando regía la parroquia tepozteca, gustaba mucho de reposar, después de decir su misa, bajo un colosal "ahuehuete", (Taxodium mucronatum, Coníferas) que durante algunos siglos ornó la plaza de Tepoztlán. Cobijado por la amplísima sombra de aquel árbol majestuoso, departía con sus feligreses y despachaba los asuntos de su curato. Años más tarde, al recibir en el Palacio Arzobispal de México a sus amigos y ahijados de Tepoztlán, siempre les preguntaba por su árbol querido y les encargaba que lo cuidaran con cariño y esmero. ¡Qué lejos estaba el bondadoso Prelado de figurarse que llegaría un tiempo en que un alcalde bárbaro, sin justificación ninguna, y sólo para dar al Municipio unos cuan-

tos pesos por la venta de la madera, y por satisfacer el estúpido prurito de la destrucción, mandaría derribar aquel hermoso ejemplar de nuestra flora!

***

No quedaría completa una reseña de la Sierra de Tepoztlán si no se mencionaran particularmente dos de sus riscos, que, por diversos motivos, tienen importancia histórica. Uno de ellos es el cerro de Zuapapalótzin o Peñón de Tlayacapan; el otro es el que soporta en su cima un viejo y famoso templo, conocido con el nombre de Casa del Tepozteco.

Antes de poner sitio a la poderosa Tenochtitlán, Cortés emprendió una expedición con el fin de explorar la parte meridional del Valle de México y conocer las tierras que quedan fuera de éste por dicho rumbo. Fue recibiendo a su paso la sumisión de los pueblos que recorría, pero hubo un momento en que su mracha victoriosa se vió detenida por los indios de Tlayacapan, que se habían fortificado en la cumbre del Zuapapalótzin y en la de otro cerro no muy lejano.

Los españoles intentaron escalar los peñones, pero no lo consiguieron. Bernal Díaz del Castillo, testigo presencial de los hechos, describe menudamente los combates que con tal fin emprendió Cortés. Cuenta el verídico y ameno cronista que la ascensión a aquellas alturas era excesivamente difícil; que los cerros eran casi inexpugnables; y que en muchas partes estaban tajados a plomo. La principal defensa de los indios consistió en hacer rodar, desde la cima, una multitud de grandes pedruscos que, al bajar, arrollaban a los que trabajosamente iban subiendo. Hubo varios españoles muertos y muchos heridos a causa de aquellas piedras,

las cuales, quizá por la ligereza con que descendían, fueron llamadas "galgas" por los conquistadores (1).

Vista la imposibilidad de tomar tales fortalezas, ordenó Cortés que los ballesteros y escopeteros subiesen a otro risco cercano y frontero al Zuapapalótzin, y desde la cumbre dispararan sus armas sobre los indios fortificados. La medida tuvo buen éxito: los defensores del Peñón, que estaban acompañados de sus esposas e hijos, comenzaron a ver que caían sin vida muchos de sus compañeros, víctimas de las balas y ballestas. Entonces comprendieron que no tenían defensa posible, y como se les había acabado el agua y sufrían horrible sed, decidieron rendirse. Comenzaron a hacer señas a los sitiadores, y al fin, cinco de los más caracterizados bajaron y ofrecieron la sumisión de todos, la cual fue aceptada.

Los sucesos que vengo narrando acaecieron en la primera quincena de abril de 1521 (2)

Terminado lo de Tlayacapan, Cortés emprendió su marcha a Cuernavaca. En el camino lo esperaban algunos batallones de indios en actitud hostil. La caballería española los atacó y los hizo huir hasta Tepoztlán, donde se encerraron; pero sus perseguidores entraron en el pueblo, incendiaron algunas casas, las saquearon y recogieron en ellas abundante botín. La mejor parte de éste fue un grupo numeroso de

---

(1) Historia Verdadera de la Conquista de la Nueva España por Bernal Díaz del Castillo. Tomo II, cap. CXLIV, pág. 375. Edición Escalante. 1878.

(2) En esta expedición acompañaba a Cortés el franciscano Fr. Pedro Melgarejo, que comenzó a evangelizar a los de Tlayacapan. En el convento que se levantó después en este pueblo, había una pintura que representaba a Fr. Pedro con un crucifijo en la mano. Tal pintura ha desaparecido.

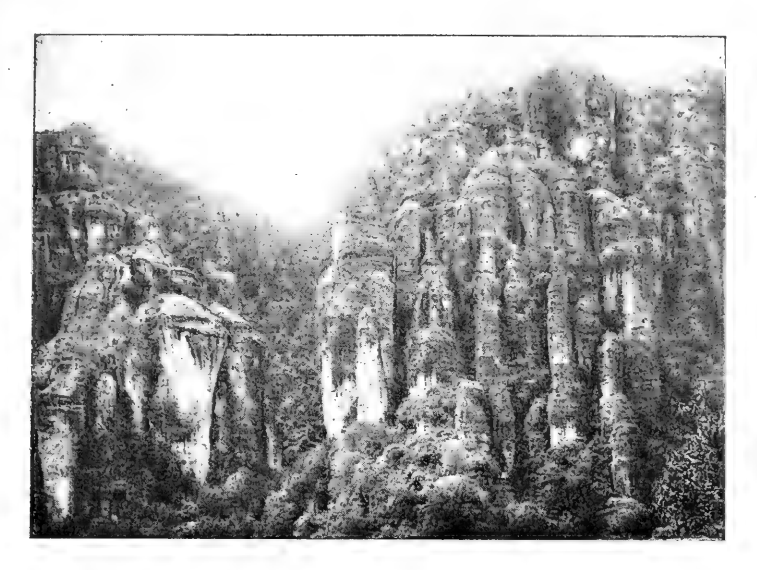
mujeres que los españoles y sus aliados se llevaron consigo y que Bernal Díaz califica de **muy buenas indias.**

Más notable que el **Zuapapalótzin,** teatro de la batalla antes descrita, es el empinado risco que parece un enorme fragmento desprendido de los montes cercanos, que se yergue al norte de la villa de Tepoztlán y que ostenta en su cima la famosa Casa del Tepozteco. Este viejo edificio es una gran pirámide rematada por un adoratorio, del que sólo quedan ruinas. Para subir a contemplarlo, es preciso emprender una ascensión penosa, dilatada y no exenta de peligros.

Saliendo de la población, hacia el norte, por la calle de la Santísima se llega a un sitio llamado **Axítla.** Esta voz significa **donde sale el agua;** y, en efecto, allí brota un pequeño manantial. El sitio es hermoso y pintoresco. Realzan su hermosura algunas huertas de plátanos y cafetos que hay en él; una glorieta sombreada por viejos y frondosos **ahuehuetes;** y una cruz secular que se yergue en el centro de la glorieta, cruz que ha sido restaurada en varias ocasiones y que perpetúa el recuerdo conservado por tradición, de que a raíz de la conquista, fueron bautizados en el manantial que allí fluye los primeros tepoztecos que abrazaron la religión cristiana. Tal vez allí se dijo la primera misa, y se celebraron los primeros matrimonios.

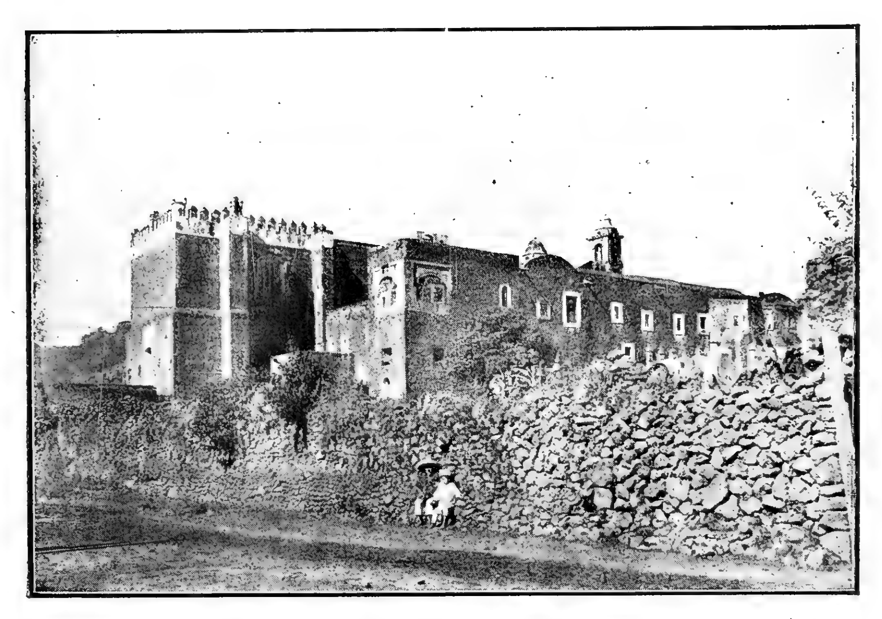
En la glorieta efectúan sus comidas y meriendas los moradores de Tepoztlán durante los días de campo: por tal razón ese punto se llama Tlatlacualoya, lugar donde se come.

Pasando de Axítla, sigue una senda de pendiente algo rápida que conduce a la base del peñón, pedestal de la Casa del Tepozteco. Allí, en esa base, brota el manantial más copioso de los que surten de agua a Tepoztlán. El cristalino líquido no fluye como un borbollón, se escapa, en forma de chorro que cae hacia abajo, de la superficie vertical de una roca. Aquello parece una fuente cuyo tubo surtidor está empotrado en un muro.



Fot. H. Brehme

Uno de los tramos del camino que conduce a la casa del Tepozteco, sobre los peñascos de la derecha.



Tepoztlán.—Iglesia y convento.—Parte posterior.



El Tepoztécatl u Ometóchtli, según el Cónigo Magliabecchiano de Florencia.—Tomado de la obra del doctor Séler: *Gesammelte Abhandlungen.*

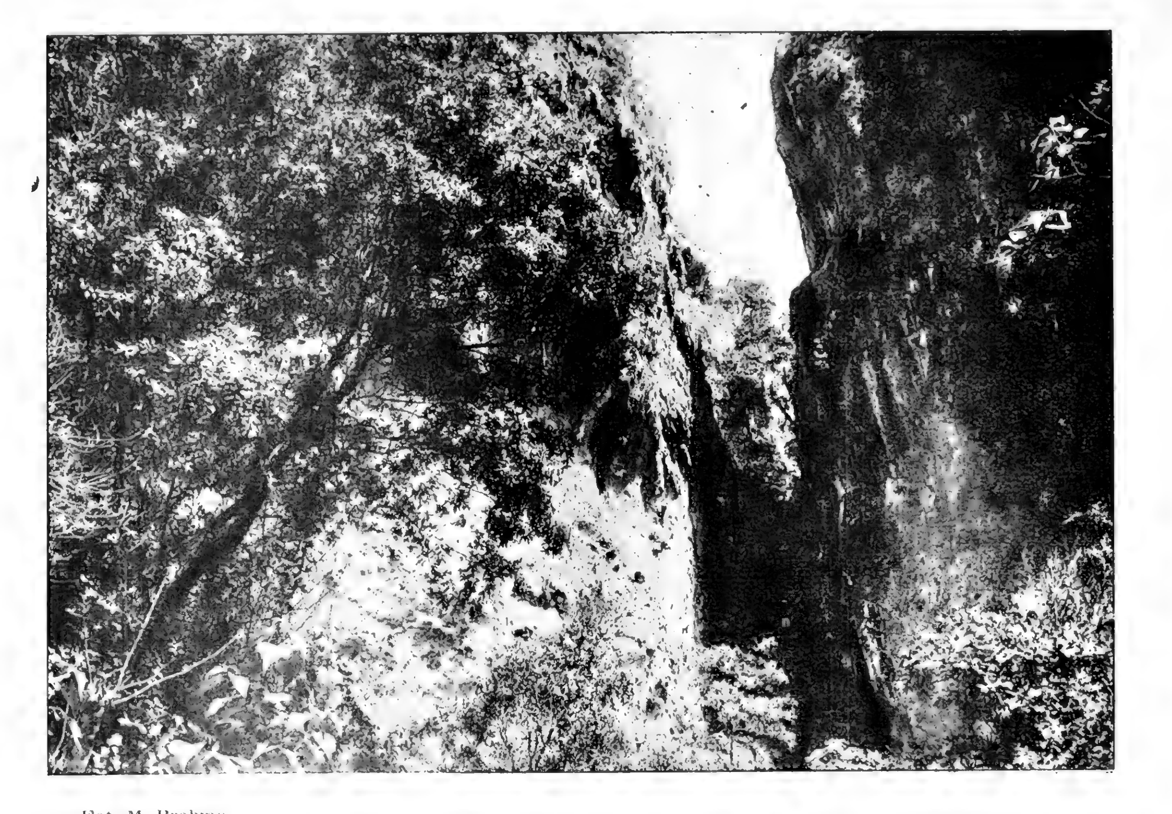


Fof. M. Brehme

Parte oriental de la Villa de Tepoztlán.—A la izquierda la *Lá Casa del Tepozteco*



Tepoztlán.—Iglesia y Convento.—Frente.



Fot. M. Brehme

Ultimo tramo del camino que conduce a la Casa del Tepozteco.

Después del manantial, comienza la ascensión verdaderamente penosa y aun peligrosa. Debe caminarse paso a paso, de piedra en piedra, ayudándose con las manos para no caer. Hay que recorrer la segunda parte del camino que se sigue desde la villa hasta el monumento. Durante ese camino se asciende a una altura de dos mil pies (400 metros próximamente). Y si la primera parte, descrita en los párrafos anteriores, es practicable y no muy larga, en cambio, la segunda, la que va por el talud del peñón, es de mayor longitud y está erizada de obstáculos. Puede decirse que es una dilatadísima escalera de peldaños irregulares, unos abiertos en la roca, otros formados por piedras superpuestas; unos bien conservados y otros deslavados o totalmente destruidos por las lluvias. Esta escarpada vía es de trayecto sinuoso: ya va para un lado y ya tuerce para el opuesto; avanza sensiblemente hacia el este; va serpenteando por la vertiente empinadísima del cerro; se encierra en largos cañones limitados por muros de roca, y si tiene algún pequeño tramo horizontal bien nivelado, tiene otro bastante grande, casi vertical, fatigoso y difícil de subir, y en el cual se ha colocado últimamente una escalera de fierro que proporciona cierta seguridad en el ascenso.

Así, con algunos peligros y con extraordinaria fatiga, se llega a la **Casa del Tepozteco.** La pirámide, asiento de ésta, se levanta en una meseta que corona la cumbre del peñón. Esa meseta, inclinada de poniente a oriente, se compone de dos partes unidas por una lengüeta de tierra, especie de istmo flanqueado por espantosas profundidades.

En la parte oriental, que es la más pequeña, hay gran cantidad de escombros, fragmentos de paredes que quizá formaron las moradas de los servidores del teocalli y de los guardianes del monumento. Este, consta de tres troncos de pirámide, superpuestos, y de un templo o adoratorio construído sobre el tercer tronco.

El primero arranca de la roca de la montaña; tiene sólo tres caras que se elevan a nueve metros y medio de altura, con una inclinación de quince grados. Falta la cara del oeste, porque de ese lado la meseta tiene cierta elevación que permitió nivelar su suelo con la base superior del primer tronco de pirámide. En la cara oriental, hay una esca lera totalmente destruída; hay otra en la cara sur, regularmente conservada. El terraplén o plataforma integrado por la base superior del primer tronco y por el terreno adyacente de la meseta, está dividido en dos partes: la primera, la occidental, que ocupa próximamente el tercio de toda la superficie, forma una especie de plazoleta, o, más bien, el atrio del templo; y la segunda, la oriental, de área doble de la anterior, sirve de base al segundo tronco de pirámide o segundo cuerpo del monumento.

En el centro del atrio se alza una plataforma pequeña, de forma cuadrangular, de esquinas dentadas, hecha de mampostería. Según parece, tuvo escalones por los cuatro lados. Se cree que tal construcción fue el altar de los sacrificios. El doctor Seler, en su estudio sobre el Templo de Tepoztlán hace notar que en otros templos aztecas existían plataformas semejantes colocadas de la propia manera. Existe también en el mismo atrio otra construcción de forma circular, que fue tal vez una fuente. La escalera mencionada antes, que se halla en la cara meridional del primer tronco, va a terminar frente a esa fuente.

De las cuatro caras del segundo tronco de pirámide, sólo la del oeste, frontera al altar de los sacrificios, tiene una escalinata, de la que se conservan aún, en buen estado, seis escalones. Estos conducen a la base superior de la segunda pirámide, asiento del tercero y último cuerpo. La escalera del segundo continúa sobre la cara occidental del tercero y conduce a la plataforma final, donde hoy se contemplan las

ruinas del adoratorio que en otro tiempo se alzó en honor de **Tepoztécatl, dios del pulque.**

Por la descripción anterior se ve que el verdadero frente del monumento está al poniente. Como los tres troncos de pirámide son de dimensiones diferentes y van de mayor a menor, resulta que sobre la base superior del primero, hay una faja por donde puede caminarse cómodamente en torno del segundo; y sobre éste puede transitarse al derredor del tercero. En la última plataforma hay asimismo espacio suficiente para andar en torno de los muros del adoratorio.

Esto no era conocido de los modernos tepoztecos, porque el tiempo, con su potencia destructora, había hecho que se derrumbase aquel templo, que sobre sus escombros se acumulara el polvo de los siglos y que, al fin, presentara el aspecto de un montón de tierra cubierto de vegetación.

Pero nada puede quedar oculto a la curiosidad humana. En el mes de agosto de 1895, el ingeniero don Francisco M. Rodríguez, oriundo de Tepoztlán, ayudado de buena voluntad por sus conterráneos, llevó a cabo la benemérita labor de ir removiendo discreta y pacientemente aquella aglomeración de tierra y de hacer que surgiesen de ella los restos admirables e interesantes de un teocalli, que han aportado nuevos datos a nuestra historia precolombina.

La pirámide siempre ha sido conocida y visitada por los viajeros y, sobre todo, por los tepoztecos. Entre los años de cuarenta y sesenta del siglo pasado, don Francisco Navarrete mandó blanquear con lechada de cal los tres cuerpos del monumento. Así es que, durante algún tiempo, el empinado "teocalli", visto desde lejos, se destacaba como mancha blanca en el fondo obscuro de los bosques que cubren la Sierra.

El templo descubierto por el señor Rodríguez ocupa una superficie de cuarenta y ocho metros cuadrados. Los muros que lo cerraban—de un metro noventa centímetros de

grueso—se han derrumbado, sólo queda la parte inferior. De la entrada, que ocupaba todo el lado poniente, apenas hay dos pilastras que formaron una puerta central de regular anchura y dos laterales angostas, una de cada lado. El espacio interior consta de dos cámaras separadas por un muro de noventa centímetros de grueso y comunicadas por amplia puerta. La primera cámara tiene algo más de cinco metros de fondo, y la segunda un poco más de tres (1). La anchura de ambas (de norte a sur) es de seis metros. Adheridos a dos paredes de la primera y a tres de la segunda, hay poyos de mampostería, bien conservados en su mayor parte y ornados en el frente con muy interesantes geroglíficos. Esta parte delantera de los poyos, la que baja del borde del asiento al piso, se compone de dos zonas: la superior que es angosta y está un poco volada, tiene esculpidos los signos de los veinte días del mes nahua; la inferior, más ancha, contiene otras figuras, de las cuales, unas han sido interpretadas por el doctor Séler.

En el centro de la primera cámara hay una oquedad en la que el señor Rodríguez encontró, mezclados con los escombros, algunos fragmentos de carbón y unos granos de copal. Esa oquedad fue sin duda el brasero en que se conservaba el fuego sagrado y se incensaba al ídolo. Este, que, como se ha dicho, era el "Tepoztécatl", estaba en el camarín o segundo departamento, sobre un pedestal de piedra, adosado a la parte media del muro, frente a la puerta.

Además de los geroglíficos mencionados, se hallan en otros puntos del templo, sobre todo en las columnas que forman las puertas, hermosos relieves hechos con verdadero primor. Allí se ven grecas como las que hay en los Palacios de Mitla; muros pintados y cubiertos de cemento finamente

(1) Saville se equivoca en esto: da a la primera cámara las dimensiones de la segunda y viceversa. Séler, que sigue a Saville, se equivoca también del mismo modo.

bruñido, estrías, perlas, casquetes esféricos y dentículos; figuras pintadas de rojo, de azul, de amarillo y de negro; y en todo el decorado que se conserva, se nota gran cuidado, habilidad y gusto en la ejecución de la obra.

Estudiando concienzudamente los grandes trozos de piedras adheridas con mortero, que, como escombros, llenaban el recinto del templo y sus partes adyacentes, el ingeniero Rodríguez se convenció de que el adoratorio estaba cubierto por una bóveda plana de cinco metros de diámetro, cincuenta centímetros de flecha y setenta de espesor (1).

El que quiera saber algo más acerca de la interpretación de los geroglíficos que hay en la pirámide de Tepoztlán, y acerca del dios o dioses que allí recibían veneración, debe leer el estudio del doctor Séler, publicado en alemán en el "Globus," tomo 73, número 8, febrero de 1898, págs. 123 a 129. En un modesto trabajo descriptivo y de vulgarización como es el presente, no sería posible entrar en pormenores de índole verdaderamente científica.

Sin embargo, no está por demás consignar aquí que dicho arqueólogo alemán cree que el "Teocalli" en cuestión, estaba dedicado, no sólo a Tepoztécalt, sino a los otros cua-

---

(1) Algunos ancianos, oriundos de Tepoztlán, me han hecho la observación de que no es enteramente exacto el relato que hago acerca del descubrimiento efectuado por el Sr. Rodríguez en agosto de 1895 Dicen mis informantes que los restos del "teocalli" que coronaba la pirámide tepozteca nunca estuvieron enteramente cubiertos por la tierra y por la vegetación: en varios puntos asomaban los restos de paredes que hacían presumir la existencia de un edificio. Esto, a mi entender, no amengua el mérito del Sr. Rodríguez.

El informe que este señor escribió acerca de sus interesantes excavaciones en la "Casa del Tepozteco", fue presentado al XI Congreso de Americanistas—México, 1895—y publicado en las Actas respectivas págs. 233 a 237.

trocientos dioses de la embriaguez, lo mismo que a la diosa de la Tierra y a los dioses de las cosechas, que, en mitología nahua, tienen estrecha relación con los primeros. El haberse encontrado en Tepoztlán una estatua del dios del juego y un hermoso Tlachtemalácatl— piedra anular que se empotraba en un muro del juego de pelota, a fin de hacer pasar a ésta por el anillo—inclinan a Séler a pensar que tal deidad recibía también adoración en la **Casa del Tepozteco.**

Es muy posible y aun probable que con el estudio atento que se hace, con mayor empeño cada día, de los antiguos códices mexicanos, se lleguen a descifrar las figuras mencionadas antes, lo mismo que muchas que se hallan en los acantilados del cerro y que se divisan perfectamente al ir trepando por la escarpada vía que conduce al monumento.

En cuanto a los signos de dos tableros de piedra que estaban empotrados en el muro meridional del segundo tronco de pirámide, ya Saville (1) encontró la interpretación, la cual ha sido aprobada por Séler. Uno de los tableros representa el geroglífico del rey Ahuízotl—8º monarca azteca—, y el otro es una fecha, el año 10 tóchtli—correspondiente al de 1502 de la era cristiana,—representado por un conejo y diez círculos. ¿Será esa la fecha de la dedicación del templo? ¿Será aquella en que Ahuízotl fue reconocido como amo y señor de Tepoztlán?

Mientras son contestadas las anteriores preguntas, la "Casa del Tepozteco", siempre visitada y admirada por los viajeros, convidará a la meditación y hará pensar en el carácter férreo de la raza que supo llevar, a la cima de un peñón inaccesible, millares de toneladas de tezontle rojo y negro, de piedra basáltica, de arena y de cal, para erigir un

(1) The Temple of Tepoztlán, México, by M. H. Saville.— Bulletin American Museum of Natural History. Vol. VIII, 1896, p. 221-226, pl. V-IX.

monumento ciclópeo—ciudadela, cripta y santuario—, en cuya construcción fue preciso resolver un difícil problema arquitectónico de equilibrio producido por fuerzas contrarias.

Esa construcción pasmará siempre a todos los que la contemplen. Al ver los obstáculos que debieron vencerse para llevarla a cabo, al notar el corte de los sillares, su perfecta juntura y la habilidad de ejecución que hay en la obra entera, todos confesarán que el pueblo que la hizo, realizó una ostentosa exhibición de poder y de fuerza, una alta manifestación de fe religiosa y un orgulloso alarde de conocimientos arquitectónicos.

No sólo para levantar templos a sus dioses buscaban los tepoztecos las empinadas cimas, también las escogieron para sepultar a sus deudos. En un cerro que está junto al pueblo de Santiago—extremidad SE de lo que llamaremos la cordillera meridional de Tepoztlán—cerro que se llama el "Yohualtécatl" (el vigilante de la noche), hay muros de contención que sirven para formar una meseta en la cumbre, la cual meseta no es sino un cementerio, un campo de la muerte, un lugar para dormir el sueño postrimero.

El señor Rodríguez, que comenzó a explorar aquella comarca, pero que se vió obligado a suspender sus importantes labores, logró abrir un sarcófago en el "Yohualtécatl" (1) y encontró los restos de un hombre, cuyo cráneo era tan voluminoso, que no fue posible acomodarle ninguno de los sombreros que llevaban los exploradores.

En el cerro de que hablo, no sólo hay sepulcros en la

(1) El cerro que servía de necrópolis y que, según el Sr. Rodríguez, se llama el "Yohualtécatl," tiene también, según el Sr. don Mariano Rojas, el nombre de "Cuauhchachaltech." La denominación de "Yohualtécatl" corresponde a la meseta de la cima.

meseta de la cima, los hay también en los acantilados o tajos cortados a plomo. Los nichos o gavetas abiertos en la roca están en puntos inaccesibles: así que los antiguos tepoztecos, suspendidos sin duda por medio de cuerdas, labraban el nicho y luego depositaban en él al difunto. El cuerpo de éste descendía también—debemos suponerlo—por medio de cuerdas a su última morada. Se ve, pues, que Tepoztlán tenía—según el dicho del señor Rodríguez—su "acrópolis" al norte, en el Tepozteco, y su "necrópolis" al sur, en el "Yohualtécatl."

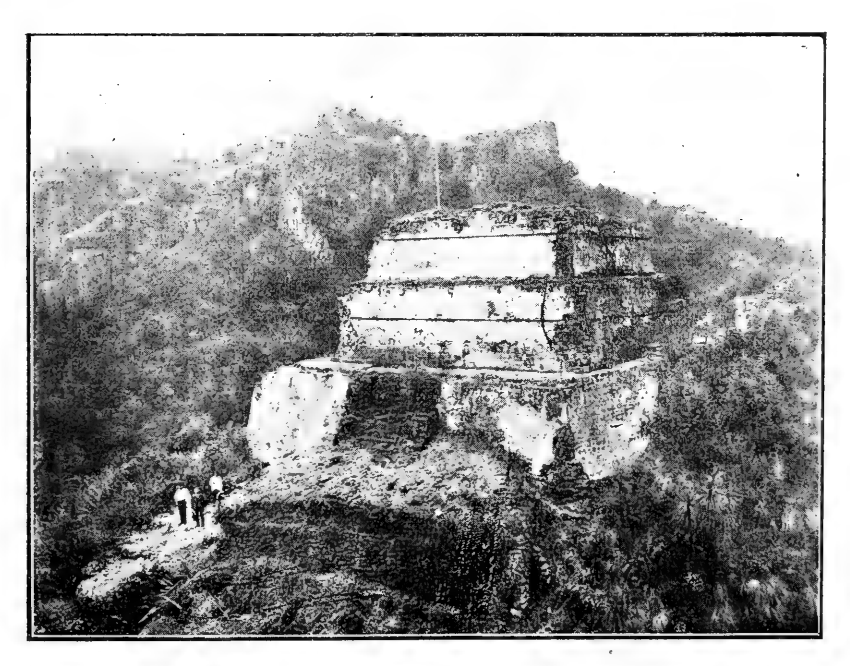
***

El tiempo, que tiene en sus manos todas las fuerzas aniquiladoras de la Naturaleza, hará que poco a poco, por medio de las lluvias, los huracanes y los terremotos, se vaya carcomiendo y derrumbando el monumento tepozteco; pero todavía, durante un lapso secular, la Pirámide, muda, altanera y orgullosa, se mantendrá erguida sobre su enhiesto risco; descollará entre las colosales protuberancias de su serranía abrupta y pintoresca; se cubrirá con el fanal inmenso de un cielo siempre azul y siempre claro; verá a sus pies una alfombra, perennemente verde, de encinos y madroños, ocotes y oyameles, matizada por las flores del "amatzáuhtli"—el tesoro del Tepoztlán de antaño—; y contemplará su mágico horizonte, lleno de tintes arrebolados, de fulguraciones maravillosas y de paisajes imponentes, unos divisados a corta distancia, y otros perdidos allá en dilatadas y confusas lejanías.



Fot M. Brehme

Casa del Tepozteco, lado occidental.—A la izquierda se ve el último tramo del camino que conduce al monumento.



Casa del Tepozteco.—Lado oriental.



Fot. M. Brehme

Cerro del Tlahuiltépetl.—Sirve de fondo al peñasco en que está la Casa del Tepozteco.



Fot. Saville

Casa del Tepozteco.—Lado suroeste

***

Para la formación de este opúsculo, he tenido a la vista, además de las obras citadas en el texto, la Geografía del Estado de Morelos por el Ilmo. Señor Plancarte, la descripción de la Caverna de Cacahuamilpa y del camino que conduce a ésta, desde México, escrita por el señor don Eugenio de J. Cañas, y los informes verbales que se han servido proporcionarme los señores don Mariano y don Estanislao Rojas, don Prisciliano y don Francisco Rodríguez y el Presbítero don José G. González. También he utilizado mis recuerdos personales.

UNA OBSERVACION RELATIVA A LA ECUACION DE TERCER GRADO

POR EL INGENIERO GEOGRAFO

JOAQUIN DE MENDIZABAL TAMBORREL, M. S. A.

En los tratados de Algebra al ocuparse del caso irreducible de la ecuación de tercer grado, establecen que las expresiones de las raíces no son útiles para calcular los valores numéricos de estas.

Sin embargo, hay una excepción y es cuando las tres raíces son iguales a tres números consecutivos, ya sean enteros o fraccionarios, positivos o negativos.

En efecto, como en este caso es nula la cantidad que está fuera del radical de segundo grado, resulta que los dos términos en que se encuentran las cantidades complexas son iguales y de signos contrarios y por consiguiente es nula su suma algebraica.

Para demostrarlo, sea la ecuación más general de tercer grado, la cual según la notación de Cayley la escribiremos así:

$F(x^3)\, p,\, q,\, r = 0$; resolviéndola resulta la expresión

$$x = -\frac{p}{3} + \sqrt[3]{-\frac{1}{2}\left(r - \frac{pq}{3} + \frac{2p^3}{27}\right) + \frac{1}{2}\sqrt{\left(r - \frac{pq}{3} + \frac{2p^3}{27}\right)^2 + \frac{4}{27}\left(q - \frac{p^2}{3}\right)^3}}$$

$$+ \sqrt[3]{-\frac{1}{2}\left(r - \frac{pq}{3} + \frac{2p^3}{27}\right) - \frac{1}{2}\sqrt{\left(r - \frac{pq}{3} + \frac{2p^3}{27}\right)^2 + \frac{4}{27}\left(q - \frac{p^2}{3}\right)^3}}.$$

Si llamamos

$$\frac{m-1}{n},\ \frac{m}{n}\ \text{y}\ \frac{m+1}{n}$$

las tres raíces y sustituimos por p, q y r sus valores, resulta que

$$r - \frac{pq}{3} + \frac{2p^3}{27} = 0,$$

por consiguiente se tiene

$$x_1 = -\frac{p}{3} + \sqrt[6]{\frac{4}{27}\left(q-\frac{p^2}{3}\right)^3} - \sqrt[6]{\frac{4}{27}\left(q-\frac{p^2}{3}\right)^3} = -\frac{p}{3} = \frac{m}{n}$$

Dividiendo F (x^3) p, q, r entre $x-x_1$ se obtiene una ecuación de segundo grado que resuelta da

$$x_2 = \frac{m-1}{n}, \qquad x_3 = \frac{m+1}{n}$$

En la práctica hay que ejecutar la división y resolver la ecuación de segundo grado, pues no basta quitar y añadir la unidad sucesivamente a x_1 para obtener a x_2 x_3; como se verá en el tercer ejemplo.

Ejemplos:

I. $$x^3 - 12x^2 + 47x - 60 = 0,$$

se obtienen $x_1 = 4$, $x_2 = 3$, $x_3 = 5$.

II. $$x^3 + 18x^2 + 107x + 210 = 0,$$

se obtienen $x_1 = -6$, $x_2 = -5$, $x_3 = -7$.

III. $$x^3 - 3x^3 + \frac{26}{9}x - \frac{8}{9} = 0,$$

se obtienen $x_1 = 1 = \frac{3}{3}$, $x_2 = \frac{2}{3}$, $x_3 = \frac{4}{3}$.

México, 1914.

(Continuará)

LAS OBSERVACIONES HIGROMETRICAS EN MEXICO

POR EL PROF. ELPIDIO LOPEZ, M S. A.,
CON LA COLABORACION DEL SR. JESUS HERNANDEZ.

(Sesión del 3 de febrero de 1919).

Frecuentemente ingenieros, higienistas e industriales necesitan para sus investigaciones conocer el estado higrométrico del aire en una localidad, y sin la menor desconfianza acuden a los datos del Observatorio Meteorológico para obtener los valores medios de tan importante elemento, ya se trate de una obra de irrigación, ya del estudio sobre una epidemia, ya de cierta clase de operaciones en un centro industrial.

En vista de esto, nos ha parecido interesante señalar a los hombres de ciencia citados el resultado de nuestras propias investigaciones a ese respecto, para que si las juzgan dignas de tenerse en cuenta tomen las precauciones necesarias al solicitar o procurarse los datos indispensables para poder determinar la humedad del ambiente.

En el curso de una investigación sobre la humedad absoluta del aire en el Valle de México, como principio de la determinación de la evaporación efectiva de los vasos de esta cuenca, tuvimos la necesidad de hacer uso de datos psicrométricos publicados por la Oficina Meteorológica Central de Tacubaya; y desde luego nos chocó observar en ellos va-

riaciones anormales inexplicables, y sobre todo inaceptables discordancias. Entonces nos propusimos analizar en detalle los datos de tensión del vapor de agua atmosférico que se encuentran publicados en el Boletín del Observatorio Meteorológico Central, y terminamos por descubrir diversas causas de error en ellos que los hacen casi inútiles para estudios serios. En primer lugar, las series no son homogéneas en modo alguno, pues ha habido en estos últimos años cambios bruscos en la instalación del psicrómetro llevados a cabo sin precaución y sin tenerlos en cuenta en las reducciones; en segundo lugar, se desconoce el verdadero valor de la constante psicrométrica y se hace uso de tablas anticuadas; y finalmente, los valores medios diurnos son el simple promedio de observaciones horarias discordantes entre sí, hechas unas con psicrómetro de honda y la mayor parte tomadas de las indicaciones de los aparatos registradores no comparados, y sin tener en cuenta la eliminación de la función no cíclica o aperiódica del elemento considerado.

Respecto del primer punto hemos comprobado plenamente que los termómetros y termógrafos han cambiado de lugar, altura y abrigo en varias ocasiones, a partir del año de 1916, sin haber sido sometidas antes a estaciones de comparación las observaciones practicadas en cada lugar; y como no puede tenerse confianza en ninguna de las instalaciones, las series son completamente heterogéneas, dando lugar éstas lamentables condiciones a errores de importancia.

Por otra parte, la constante psicrométrica es desconocida en la Oficina Central del Servicio Meteorológico, pues allí se hace uso todavía de la que fue determinada por Angot, en Francia (1), diferente de la que aquí debe aplicarse, ya que en Invierno no es muy raro obtener por la fórmula de Angot tensiones del vapor de agua negativas, lo que es

(1) *Angot*, Journal de Physique, 2e. série, t. I, p. 119; 1872.

un absurdo en el terreno de la ciencia. Véase, entre otros casos, las observaciones de los días 9 de febrero de 1916, 27 de febrero de 1917 y 8 de marzo de 1918. En la primera de estas fechas la tensión del vapor de agua calculada con la constante empleada es—$0^{mm}34$ a las dos de la tarde; en la segunda es—$0^{mm}52$ a las cinco p. m.; y en la tercera—$0^{mm}45$ a la una p.m. En los registros aparece 0. ¿Aun este caso es posible que se presente en la Naturaleza? Es claro que no.

Recordemos a este respecto que el procedimiento físico que se emplea para graduar el higrómetro de Saussure es precisamente colocarlo bajo una campana de cristal, a donde previamente se ha puesto alguna substancia ávida de agua, como la cal viva o el carbonato de potasa. Al cabo de cierto tiempo la aguja del higrómetro que ha venido descendiendo lentamente, se detiene, indicando el cero de la escala o la sequedad completa del aire contenido en ese espacio cerrado. Esto nos demuestra que en la Naturaleza, este caso no puede presentarse, porque al aire libre es imposible despojarlo completamente por medios químicos de la humedad que contiene; y aunque sea verdad que en ciertos días de extrema sequedad, el vapor de agua contenido en la atmósfera es una pequeñísima cantidad, ésta no puede ser 0.

Y sin embargo, examínense los cuadros de tensión de vapor de agua de febrero y marzo, publicados en el Boletín Oficial del Observatorio Meterológico Central de Tacubaya, y se encontrará 0 en las observaciones de las dos de la tarde del 9 de febrero de 1916; 2, 3, 4, 5 y 6 de la tarde del 27 de febrero de 1917, y una de la tarde del 8 de marzo de 1918. Verificado el cálculo encontraremos, como ya lo hemos hecho notar, que la tensión es negativa para esas observaciones, ignorándose cuál es el criterio que guió al observador para alterar el resultado, tan falso antes como después de la operación.

En cuanto a la tercera causa de error, es muy censurable desde varios puntos de vista el procedimiento actualmente empleado para hacer las observaciones y tomar valores medios diarios, método desechado desde hace varios años en los centros directores de los servicios meteorológicos extranjeros. En efecto, las observaciones psicrométricas hechas con aparatos ventilados de lectura directa, no pueden compararse con los valores tomados del diagrama de un psicrógrafo común, pues la fórmula usada, cualquiera que ella sea, es inadecuada para usarla con los dos sistemas siendo requisito indispensable ventilar los dos aparatos, según se desprende de los experimentos de los físicos Doyère, Macé de Lépinay (1). Y los resultados son tan falsos y discordantes entre sí, si no se toman estas precauciones, así como la de una comparación minuciosa y sistemática, que, como podrá observarse en los cuadros de tensión del vapor de agua publicados en el Boletín ya mencionado, los saltos de una hora a la siguiente, son frecuentes e inexplicables, siendo tarea inútil pretender trazar curva alguna con los valores allí dados.

En el Boletín, correspondiente a marzo del año próximo pasado, página 115, se puede ver que entre las observaciones de las 4 y 5 de la tarde del día 1º, existe un salto inexplicable de $3^{mm}61$ a $7^{mm}45$, o sea $3^{mm}84$ en una hora; sin que la temperatura, lluvia o viento, permitan señalar la causa de este aumento anormal de la humedad. Semejantes errores se encuentran en el mismo cuadro en las observaciones de los días 10 y 12, entre las horas 7 y 11 a. m., y 11-12 a. m. y 7-8 p. m.

Es de lamentarse que los fuertes errores ocasionados por esta causa den lugar a que las observaciones que actualmente se practican en la Oficina Central del Servicio Meteorológico carezcan por completo de valor científico alguno;

(1) *Jamin*, «Cours de Physique», t. II, p. 153; 1886.

y lo que es más lamentable todavía, que mientras los procedimientos de observación no cambien, no son de tomarse en consideración las observaciones de tensión del vapor de agua en ningún caso, teniendo que desecharse por completo para todo uso. El remedio a este mal debe ponerse por quien corresponda, limitándonos a señalarlo simplemente para conocimiento de los que pretendan aprovechar esos datos.

Pero, como quiera que la tensión del valor de agua de la atmósfera es factor de gran importancia en las observaciones de evaporación y en la reducción de presiones al nivel del mar, llegamos a la conclusión de que es verdaderamente necesario buscar remedio, si no a todos estos errores, sí a algunos de ellos, y esto lo antes posible, a efecto de que las observaciones futuras de higrometría puedan ser utilizadas en la resolución de problemas que atañen a la previsión del tiempo y a la Agricultura, principalmente.

En la primera parte de este trabajo que hoy presentamos, nos limitaremos a demostrar que la expresión matemática de Bigelow que da a conocer la tensión del vapor de agua, usada actualmente en los Estados Unidos y la República Argentina con buen éxito, es aplicable a nuestro país; y que a reserva de hacer lo antes posible experiencias numerosas que nos lleven a conocer la constante psicrométrica que en rigor debe aplicarse en México, la que contiene la fórmula indicada, da en todos los casos resultados mucho más aceptables y próximos a la verdad que la que se tiene en uso actualmente.

La conocida fórmula psicrométrica deducida por Maxwell y Stefan (1) sobre el principio de la interdifusión de los gases, es:

$$f = F - A (t - t') H$$

en la cual

(1) *Stefan*, «Philosophical Magazine», 4ª serie, t. XLVI; 1873.

f es la tensión del vapor de agua contenido en el aire en el momento de la observación.
F es la tensión máxima del vapor de agua a la temperatura del termómetro húmedo.
A es una constante por determinar.
t y t′ las temperaturas señaladas por los termómetros seco y húmedo del psicrómetro, y
H la presión atmosférica reducida a 0°

M. Angot (1), utilizando un gran número de medidas psicrométricas, hechas en París, y en el Observatorio de Puy-de Dôme, determinó el valor de la constante A, encontrando que,

$$A = 0.00079 \text{ cuando } t' > 0^\circ$$

y

$$A = 0.00079 \text{ cuando } t' < 0^\circ$$

que son los valores empleados actualmente en el Servicio Meteorológico Mexicano.

Bastaría hacer uso de observaciones como las que antes hemos señalado, en las cuales la tensión del vapor de agua calculada con esta constante, es menor que cero, para deducir, sin duda ninguna, que para nuestro país el valor de A debe ser menor. En efecto, si suponemos para estos casos que la tensión sea cero, suposición que, sin ser verdadera, sí nos aproxima más a la verdad, f es conocida e igual a 0. A será entonces la incógnita, y despojándola tendremos:

$$A = \frac{F - f}{H\ (t - t')}$$

expresión que, aplicada a los casos antes citados, nos da un valor medio de A igual a 0.00075.

(1) *Angot*, «Journal de Physique». 2e. série, t. I, p. 119; 1872.

Ferrel (1), en la discusión que hace de la determinación de esta constante, emplea un gran número de observaciones hechas con un higrómetro de condensación y un psicrómetro de honda. El primero le da el punto de rocío, y, por lo tanto, la tensión del vapor de agua que hay en el momento de la experiencia. Combinando por el método de los mínimos cuadrados, experimentos hechos a diversas alturas, el valor más probable de A, encontrado por él, fue:

$$A=\frac{\Sigma\ (F - f)\ (t - t')}{\Sigma\ H\ (t - t')^2}$$

de donde,

$$A = 0.00065$$

Con los datos obtenidos de 100 experimentos hechos en Trail House con un promedio del valor de $H=550^{mm}$ se obtuvo.

$$A=\frac{3798}{550 \times 10297}=0.000671$$

De 170 experimentos hechos en Pike's Peak con valor medio de $H = 461^{mm}$ y $t' = 4° 4$

$$A=\frac{2225}{461 \times 7325}=0.000668$$

De 55 experimentos hechos por Marvin, en Washington, con un valor para H de 763^{mm} y $t' = 17°8$

$$A=\frac{1114}{63 \times 2116}=0.000690$$

(1) Report of Prof. Ferrel on Psychrometric Tables. Report of the Chief Signal Officer, Vol. 4, 1886.

He aquí en resumen el resultado obtenido para varias estaciones:

ESTACIÓN.	Núm. de experi-mentos.	H	t'	A	A_0
Colorado Springs......	289	611mm	9°1	....	0.000650
Trail House...........	160	550	7.0	0.000671	666
Pike's Peak...........	170	461	4.4	668	664
Washington-Marvin....	55	763	17.8	690	676
Hazen.....	58	763	17.8	669	656
Hazen.....	16	760	5.4	654	650

De la combinación de todos los experimentos señalados en el cuadro anterior, resultó finalmente para valor de A:

$$A = 0.000667$$
$$\text{y} \quad A_0 = 0.000660$$

cuando $t' = 0°$

Este mismo valor es el que ha sido empleado por Bigelow (1), con buen éxito, en la República Argentina.

Si calculamos para México la tensión del vapor de agua con esta constante, y haciendo uso de tablas modernas de con esta constante, y haciendo uso de tablas modernas de tensión máxima, publicadas en el "Recueil de Constantes Physiques," obtendremos el siguiente resultado para los casos típicos ya señalados:

(1) *Bigelow*, Circulation and Radiation in the Atmosphere of the Earth and of the Sun, p. 343. 1915.

Fechas.	Hora.	t	t'	A Tabla de Regnault. [1845]	B Tabla de Landolt. [1911]	Diferencias
1916						
Febrero 9.	13	21°0	6°0	0mm 03	1mm 14	—1mm 11
,, ,, ...	14	21.8	6.0	—0 34	0 84	—1 18
1917						
Febrero 27....	13	20.0	5.5	0 03	1 10	—1 07
,, ,, ...	14	20.6	5.6	—0 16	0 95	—1 11
,, ,, ...	15	21.3	5.7	—0 39	0 76	—1 15
,, ,, ...	16	21.5	5.8	—0 38	0 77	—1 15
,, ,, ...	17	21.0	5.4	—0 52	0 63	—1 15
,, ,, ...	18	20.0	5.0	—0 43	0 68	—1 11
1918						
Marzo 8.......	13	23.7	6.8	—0 45	0 80	—1 25

A......$f = F - 0.00079\, H\, (t - t')$

B......$f = F - 0.00066\, H\, (t - t')\left(1 + \frac{t'}{873}\right)$

Esta discusión nos permite desde luego observar:

Primero: Que el valor de la constante psicrométrica debe ser en México inferior a 0.00075.

Segundo: Que el valor empleado por Bigelow, en los Estados Unidos y en la Argentina, está muy próximo o es quizá el mismo que debe emplearse en la República Mexicana, y

Tercero: Que los errores que resultan sólo de la aplicación de la constante de Angot y de las tablas de Regnault, en el Servicio Meteorológico Mexicano, son superiores a *un milímetro* en muchos casos; y por lo tanto, influyen en la reducción de presiones al nivel del mar, y en la medida de la evaporación.

Hemos construido las tablas necesarias para calcular la tensión del vapor de agua y la humedad del aire para México, empleando la expresión de Bigelow:

$$f = F - 0.00066\, H\, (t - t')\left(1 + \frac{t'}{873}\right)$$

habiendo comprobado que ni en los casos más desventajosos, durante los días extremadamente secos del fin de la Primavera, el resultado ha llegado a ser 0. Estas tablas deben construirse para cada estación. Las que próximamente presentaremos sirven para la presión media de 586^{mm}, y son de doble entrada. La I da inmediatamente por interpolación la tensión del vapor de agua atmosférico que hay en el momento de la observación, teniendo como argumentos las diferencias de los dos termómetros $(t - t')$ del psicrómetro, y el valor de la temperatura que señala el termómetro húmedo (t'). La II da las tensiones máximas correspondientes a las temperaturas (d), y la tabla III permite calcular fácilmente la humedad relativa del aire, conociendo la temperatura (d) correspondiente a la tensión encontrada con la tabla I y la diferencia entre la temperatura del termómetro seco (t) y ésta; es decir $(t-d)$.

Para obtener resultados dignos de confianza con el uso de estas tablas, es necesario operar siempre con un psicrómetro de onda, o con el de aspiración de Assmann. Una de las cosas más importantes es la elección del lugar donde debe instalarse el aparato; pues debe tenerse en cuenta que la temperatura dominante en el lugar escogido pueda ser considerada como la representante de una gran masa de aire, evitándose siempre aquellos lugares en que el aire se estanca con facilidad, así como los valles estrechos donde pueden dominar corrientes frías. Lugares libres adonde el aire se renueva con facilidad, son los más adecuados. Está comprobado que las mayores precauciones y cuidados en los métodos de observación que se sigan son completamente inútiles, si el lugar donde se han instalado los termómetros está mal escogido.

La segunda parte de este trabajo que presentaremos próximamente a esta ilustrada y sabia Sociedad, la dedicare-

mos a dar a conocer el resultado de los experimentos que estamos preparando para lograr la determinación de la constante psicrométrica en esta capital; así como la discusión matemática a que esto dé lugar; y en la tercera parte, nos ocuparemos del interesante y difícil problema de la evaporación, en el cual entra como factor de importancia la tensión del vapor de agua contenido en el aire, objeto del presente estudio.

En efecto, las observaciones de evaporación, tal como se hacen actualmente en el Observatorio Central de Tacubaya, y en corto número de observatorios meteorológicos en el país, son completamente defectuosas y falsas. Sabemos de un caso, entre otros, en que un ingeniero consultó en el Boletín Oficial de la Dirección del Servicio Meteorológico, datos de evaporación para hacer el cálculo de capacidad necesaria en la presa de riego de una hacienda; y resultaron éstos tan exagerados, que la obra era punto menos que inútil, pues la presa se agotaba por efecto de la evaporación solamente, antes de que se pudiera utilizar el agua almacenada en ella.

Las observaciones de este elemento, no obstante su gran importancia para la agricultura, se practican actualmente con el mayor descuido; sin tener en consideración el lugar de instalación, la clase de aparatos empleados, el viento, la humedad y la temperatura del aire; y de aquí que no se haya procurado eliminar las variaciones debidas al efecto de la radiación, al efecto del viento, y al cambio en elevación, tanto de la superficie del agua, como del centro del área líquida sobre el campo próximo.

México, 3 de febrero de 1919.

Tomo 38. **Núms. 11 y 12.**
(Fin del Tomo).

MEMORIAS Y REVISTA

DE LA

SOCIEDAD CIENTIFICA

"Antonio Alzate"

publicadas bajo la dirección de

RAFAEL AGUILAR Y SANTILLAN

Secretario General Perpetuo

SOMMAIRE

(Mémoires, feuilles 27 à 38; planches LVII-LXI).

MEXICO.

Enero de 1921.

MEMORIAS Y REVISTA

DE LA

SOCIEDAD CIENTIFICA "ANTONIO ALZATE"

MEXICO

Le volume 36 (Puebla, su territorio y sus habitantes) a été publié en deux parties (1917, 748 pages).

Volume 36th (Puebla, su territorio y sus habitantes) was published completed in two parts (1917, 748 pages).

Les volumes 35, 37 et 38 sont en cours de publication; les numéros 1 à 6 du tome 35, 1 à 6 du tome 37 et 1 à 12 du 38 sont parus.

Volumes 35, 37 and 38 are now being printed.—Numbers 1-6 of Vol. 35, numbers 1-6 of Vol. 37 and numbers 1-12 of Vol. 38 have already appeared.

Les anteurs sont seuls responsables de leurs écrits.

On est prié d'envoyer les échanges à l'adresse ci-dessous:
We beg to remit your exchange to the following address:

SOCIEDAD CIENTIFICA "ANTONIO ALZATE"

MEXICO, D. F.

MEXICO.

UN INSECTO DESCORTEZADOR DEL CEDRO

POR EL PROF. JULIO RIQUELME INDA, M. S. A.

(Sesión del 3 de febrero de 1919)

Por instrucciones de la Dirección Forestal y de Caza y Pesca, a la que estuve prestando mis modestos servicios el año pasado con el carácter de Profesor de Parasitología en la Escuela Nacional Forestal, de Coyoacán, me trasladé el 19 de noviembre al Rancho de «La Hormiga», limítrofe al cercano Bosque de Chapultepec, a fin de estudiar una plaga que había sido observada en el arbolado del lugar.

Encontré que los árboles enfermos y atacados por parásitos eran los Cedros (*Cupressus*) que en bastante número existen en el Rancho. Afortunadamente son pocos en relación los invadidos por la plaga y sólo unos cuantos están ya completamente muertos a causa del ataque de los parásitos.

Descortezando a diferentes alturas del tronco de los árboles algunas ramas, descubrí entre la madera y la corteza unos pequeños insectos del orden de los Coleópteros, familia de los Escolítidos y género *Phloeosinus*, cuya especie no he podido determinar por falta de elementos de comparación y que vulgarmente se denominan «descortezadores». Son de color negro ferruginoso, de cuerpo cilíndrico y alcanzan apenas una longitud aproximada de un milímetro a milímetro y medio.

No carece de interés manifestar que en el año de 1909 y en el mismo Rancho de «LaHormiga», encontré a los *Phloeosinus* atacando, como ahora, a los *Cupressus*.

Los insectos adultos del género mencionado acuden en enjambres a los árboles a los cuales las hembras, ya fecundadas, perforan la corteza para introducirse entre ésta y la madera practicando entonces las «galerías» que se observan por debajo de la corteza, quedando señaladas claramente también en la madera; el tipo de estas galerías es el que llaman los entomólogos «vertical doble». Practican esas galerías cuando teniendo necesidad de alimentarse de la madera (Xylófagos) van caminando en sentido longitudinal del árbol, dejando al mismo tiempo depositados en varios lugares de su camino los hueveillos (oviposición) que ponen en número variable. Colocados así de trecho en trecho y después de algún tiempo de incubación, esos huevecillos dan nacimiento (eclosión) a unas

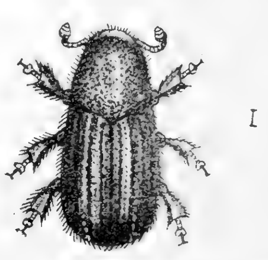


Fig. 1.—El descortezador del Cedro (Phloeosinus sp.) I.—Tamaño natural.

pequeñas larvas que en sentido perpendicular a la galería principal o «de puesta» practican otras muchas galerías, bifurcaciones de la primera. Cuando los descortezadores son numerosos, esas galerías se bifurcan más y más y se confunden, formando una verdadera red. Todos esos túneles o galerías quedan obstruidos por el serrin y las deyecciones que van dejando los insectos.

Cada especie de Escolítido practica una forma característica de galerías y las especies del género *Phloeosinus* (*P. cupressae, dentatus, punctatus y sequoiae*), tienen asimismo un carácter bien singular, pero felizmente no son de las que perforan la madera para introducirse hasta la médula como lo hacen

las del género *Xyleborus* por ejemplo. Se comprende que con profundas perforaciones, aunque sean de pequeño calibre, disminuye mucho el valor de las maderas.

Según algunos autores, el *Phloeosinus* efectúa la cópula en julio, verificándose la oviposición en octubre; las larvas invernan, para no transformarse en crisálidas hasta la primavera siguiente. Así no habría sino una sola generación, pero hay lugar a suponer, que en los climas cálidos, las larvas se transforman en crisálidas con anterioridad y éstas últimas en insectos perfectos antes del invierno, sobre todo si el enjambre es prematuro. En México, D. F., una sola generación anual, puede considerarse de este insecto.

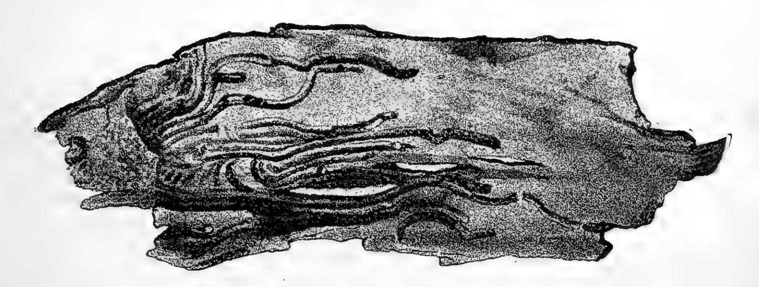


Fig. 2.—Trozo de corteza del Cedro atacado por el descortezador.

De las perforaciones que hacen las hembras para penetrar debajo de las cortezas, escurre abundante resina, siendo éste uno de los signos para conocer las árboles atacados por los parásitos. Estos ataques comienzan generalmente por la parte superior de los árboles, es decir, por las ramas más altas o por la extremidad del tronco principal, de tal suerte que cuando se observe un árbol invadido en las ramas inferiores o cerca de la base del tronco puede asegurarse que todo él está atacado por la plaga. Cuando esto ha sucedido el árbol ya no tiene salvación y debe desahuciarse, conviene derribarlo inmediatamente para desprender toda la corteza, quemarla en el mismo lugar con todo cuidado y flamear con minuciosi-

dad, carbonizándola algún tanto en la superficie, toda la madera descubierta si se quiere aprovecharla para fines industriales. Con esta operación se logra matar a las larvas y a muchos adultos que se encuentran adheridos debajo de la corteza y a los que se han quedado pegados en las galerías señaladas de la madera. Estas señales y el defecto del carbonizado desapareceran más tarde al labrarse las maderas, evitándose de este modo la depreciación comercial del producto.

Cuando no se procede con oportunidad en esa forma, las larvas siguen desarrollándose, hasta que convertidas en crisálidas y después de cierto tiempo en ímagos o adultos, dan lugar a nueva y más abundante progenie.

En el Rancho de «La Hormiga», según pude convencerme por los registros que practiqué, son numerosos los *Cupressus* y por fortuna pocos relativamente como he dicho antes los que ya están muertos por completo, de suerte es que derribándolos y quemándolos según el procedimiento indicado, es posible salvar los árboles sanos y los que apenas comienzan a ser atacados. Al mismo tiempo se logrará prevenir una probable invasión a los cedros cercanos, entre ellos los del Bosque de Chapultepec.

Los árboles que por el insecto comienzan a ser invadidos y esto se conoce, como digo, en que sólo las ramas superiores son las atacadas, pueden salvarse, cortando esas ramas para quemarlas por completo en el mismo sitio, pues llevarlas a otro lugar sería poner en peligro otros árboles sanos plantados en el trayecto. Si por donde comienza el daño es por la punta del tronco, ésta se cortará y quemará cubriendo la herida con el mastic especial que se usa para los injertos, a fin de que pronto se renueven los tejidos dejados por el corte al descubierto.

No es por demás advertir que todas las ramas y restos de maderas viejas que se encuentren abandonados en el suelo, deben recogerse e incinerarse, pues estos elementos abrigan con frecuencia los insectos que sólo esperan una oportunidad

o una época propicia para transladarse a los árboles. Conviene decir, además, que la época del invierno es la más apropiada para llevar a cabo los trabajos que dejo recomendados para combatir la plaga.

Debe evitarse la propagación del mal, vigilando constantemente el arbolado. Allí donde se ven unos signos de ataque, debe practicarse inmediatamente el corte y la quema correspondiente. Por de pronto, los árboles que se observen secos y sin remedio, deben derribarse.

Los *Phloeosinus* son de los Escolítidos unos de los más persistentes y todas las precauciones y operaciones aconsejadas son necesarias para exterminarlos, lo que se logrará únicamente con la vigilancia inteligente y el constante cuidado de los encargados de la atención de los bosques y de los parques y jardines.

México, D. F., 3 de febrero de 1919.

CONTRIBUCION A LA GEOLOGIA DE ATOTONILCO EL GRANDE, HGO.

POR EL DR. E. WITTICH, M. S. A.

(Sesión del 5 de junio de 1919).

(LAMINAS LVII-XLII).

De la falda septentrional de la sierra de Pachuca y al Norte de la región minera de «El Chico»[1] se extiende una llanura casi plana, con la dirección principal de Oriente a Poniente, conocida con el nombre de «Llano de Atotonilco», siendo la población más grande y la cabecera de esta zona Atotonilco el Grande; además hay varios ranchos y algunas haciendas que forman parte de este llano tan conocido por su fertilidad.

Está separada esta región de la sierra alta de El Chico por un barranco profundo donde toma su cauce el arroyo de Amajac, formando el límite al Norte otra barranca más ancha y más profunda todavía conocida vulgarmente con el nombre de «Barranca de los Reyes» por la cual pasea sus aguas el río de Tulancingo o de Metztitlán; siguiendo al otro lado de éste una llanura alta llamada de Vaquerías.

Al Oriente y Poniente va cambiando paulatinamente el carácter orográfico de la llanura del Grande, unas colinas

1. *Wittich E.* Estudios geológicos sobre el mineral de El Chico, Hgo. Mem. Soc. A. Alzate. T. 38, 1919.

bajas, de las cuales las del Oriente forman los alrededores de Huazcazaloya o Huascá, entre tanto que las situadas al Poniente pertenecen ya a los terrenos de la hacienda de Zoquital.

Al Noreste viene a morir el llano en cuestión en las cercanías de la hacienda de la Venta, y del pueblo de Omitlán en un portesuelo, donde nace el arroyo de Amajac. Están situadas en este desfiladero unas poblaciones mineras como Omitlán y más arriba el Real del Monte, comunicadas entre sí por el camino carretero que va desde Pachuca a Atotonilco el Grande.

Correspondiendo a la dirección general de las dos barrancas, toma la llanura su extensión principal de Este a Oeste teniendo una distancia aproximada de 20 km. mientras que la de Norte a Sur aproximadamente tendrá 5 km. solamente.

En el punto más bajo del llano de Atotonilco está situada la cabecera del distrito del mismo nombre a una altura de 2137.6 m. (iglesia) sobre el nivel del mar. Más al Poniente está otra depresión (o bolsón) orográfica en la base de las colinas de Zoquital, siendo causado esto por la brusca terminación de las corrientes de basalto antes de llegar a la falda de aquellos levantamientos de Zoquital dejando las calizas del subsuelo abandonadas y sin protección natural expuestas a las destructoras fuerzas de la intemperie.

Además este llano se encuentra atravesado por algunas barrancas secundarias que principiando en la parte alta de la llanura vienen a formar barrancas profundas con los arroyos principales ya sea en el Norte ya en el Sur.

La mayor parte de la llanura está cubierta de tal manera por las ya mencionadas capas de basalto, que un estudio detallado del subsuelo viene a ser casi imposible, siéndonos sin embargo muy favorables, la existencia de las grandes barrancas, pues que como grandes cortes hechos en la base permiten estudiar la estructura geológica del terreno en cuestión hasta profundidades considerables.

LAS ANDESITAS Y EL CRETÁCEO.

El mero zócalo, es decir la formación más antigua del perfil está compuesto por andesitas que forman la continuación directa al Norte de la sierra de Pachuca o de El Chico, presentándose esta formación en la barranca de Amajac (véase el perfil), que por consecuencia es la zona más profunda en el sentido geológico.

Las andesitas que se manifiestan en la barranca arriba mencionada son partes de una corriente de la Sierra de El Chico pero se encuentran muy falladas y dislocadas y su superficie está alterada por una erosión muy fuerte. Más al Poniente en el paso de Actopan está conservada por fallas una zona de calizas muy dolomitizadas y se presentan al Poniente unas rocas de andesita compacta, y las tobas andesíticas en alternación con las lajas calizas del Cretáceo.

Al lado Sur del arroyo de Amajac siguen las andesitas y las tobas forman la base del llano de Atotonilco, levantándose, como se ve en los cortes de unas barrancas, hasta la notable altura de 2190 m. siempre con una superficie muy irregular originada por la erosión antigua.

La capa de basalto que las cubre apenas alcanza unos 70 m. poco más o menos, en su mayor espesor.

El perfil más importante para el estudio estratigráfico de esta región, se presenta en la barranca de Amajac un poco más al Noreste de la hacienda abandonada de San Juan, situada a una altura de 2030 m. sobre el nivel del mar.

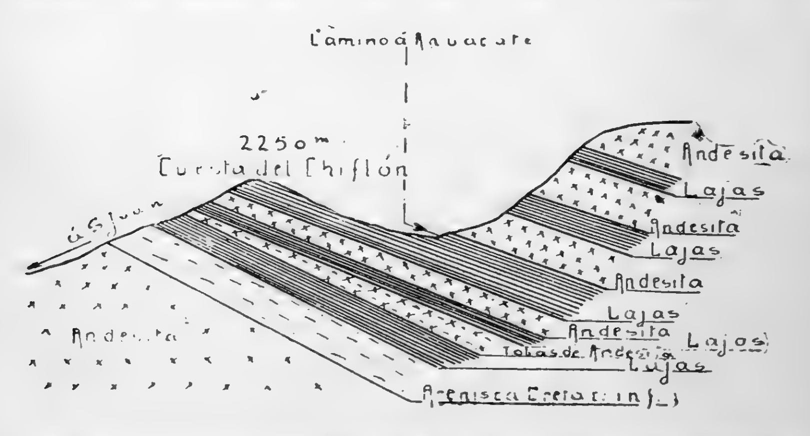
En el talweg del arroyo se encuentran las tobas de andesita muy descompuestas, a flor de tierra subiendo hasta una altura de 2075 m.; sigue encima de ellas una corriente de una andesita muy maciza y compacta hasta 2190 m. que está cubierta por una arenisca amarilla hasta gris, muy endurecida con sílice incluyendo partículas de andesita, de tal manera

que las capas inferiores más bien parecen una toba muy arenosa.

Encima de esta serie sigue una formación muy bien estratificada de lajas amarillas y de margas silizosas, comenzando a 2210 m. con un rumbo 60°-65° Noroeste y un echado 10° Suroeste. Es de mucha importancia para la determinación de la edad geológica de estas lajas una capa de 25 a 30 centímetros de espesor compuesta de margas arenosas con Ostrácodas igual a una de la misma composición litológica que hemos encontrado 5 kilómetros más al Norte cerca de Tetepec y Zoquital como base de las calizas del Cenomaniano (con Rudistas) como lo veremos más adelante.

Sirven estas lajas y margas de base a otras tobas andesíticas, encima de las cuales se encuentra otra corriente de andesita; así que se verifica *una completa alteración entre las corrientes de andesita y las tobas con los estratos del Cretáceo.*

El perfil más instructivo y más claro se presenta en la subida de la hacienda de San Juan arriba mencionada en la



cuesta del Chiflón y de aquí más al Sur hasta la barranca pequeña de Aguacate. Por esta barranca se encuentran también lajas pero de areniscas muy silicificadas, con los espo-

rangeos y fragmentos de tallos de *Charas*, además pocas Ostrácodas como los únicos y escasos fósiles, estando la sílice muchas veces concentrada en verdaderas cintas o capas negras de pedernal, que por su color tantas veces fueron tomadas por carbón de piedra.

La base y la parte superior de estas areniscas las forman otra vez las tobas andesíticas bien estratificadas.

Siguiendo el cauce meándrico del arroyo de Amajac más arriba siempre se encuentran las andesitas y en pocos puntos las lajas, margas y areniscas alternando entre sí; los cortes más interesantes están unos 2 kilómetros al Oriente de San Juan en el terreno llamado de San Francisco perteneciente a la hacienda de Tizahuapa.

Debajo de la capa de una corriente de basalto bastante potente se presentan de repente las lajas amarillas, algo pizarrosas, de un espesor de 5 metros más o menos, y más abajo siguen las tobas de andesita con numerosas bolsas de calcedonia, muy parecido todo esto a la formación de las tobas en la falda Norte de la Sierra de El Chico, cerca del rancho de San Dieguito. De manera poco diferente se manifiestan las lajas en un corte más al Oeste, donde llegan a alcanzar una potencia de 50 metros, con un echado SE. de pocos grados solamente y un rumbo NE. 25° 30° cubiertos también por una corriente de basalto. Abajo de estas lajas siguen aquí también las tobas de andesita muy descompuestas y transformadas en una especie de barro gris con fragmentos de andesita entremezcladas.

Muchas dislocaciones han fallado estas formaciones de tal manera que es difícil aclarar la solución normal; bajaron por acá las andesitas y sus tobas hasta el fondo de la barranca y por allá las margas y las lajas, separadas entre sí por una multitud de líneas tectónicas.

Hemos encontrado en uno de estos blocks dislocados de lajas y margas un mineral nuevo para aquella región y raro en México a saber la *celestita* sobre la cual hemos publicado

un trabajo especial (1). Este mineral, el sulfato de estroncio, se presenta en cristales de color azul celeste formando el rellenamiento de las grietas y hendeduras en las lajas y margas.

Acercándose a la hacienda del Zoquital o más al Oeste desaparecen poco a poco las andesitas; solamente las tobas muy alteradas siguen todavía formando una capa delgada encima de las lajas margosas.

Por otra parte están descansando estas lajas encima de areniscas calcáreas, en parte poco plegadas, con un echado de 25° SE. y un rumbo de NE. 30° y una potencia de 50 metros más o menos. Son por lo general de grano muy fino estas areniscas, de color gris amarillento, teniendo en ciertas zonas, como cerca de Tiltepec y de Zoquital, muchos restos de plantas hasta pequeñas manchitas de carbón. En estas areniscas y más todavía en la facies margosa son muy abundantes las conchitas de Ostrácodas siendo más raras las frutillas de Charáceas; llegan estas areniscas margosas hasta un espesor de 5 metros cuando menos.

Muchas veces se observan las lajas y margas cubiertas por las calizas muy compactas con una potencia considerable levantándose en los alrededores de la hacienda del Zoquital a las lomerías arriba mencionadas a una altura de 80 a 190 metros cerrando al Poniente el llano de Atotonilco. La zona inferior de estas calizas está caracterizada por muchísimas foraminíferas de las familias de Nodosaria, Dentalina, etc. Siguen más arriba unos bancos con corales, alternando con capas con Rudistas, Nerineas y Lamelibranquios, siendo las partes superiores de estas calizas muy compactas y casi libres de fósiles. De vez en cuando se manifiestan estas calizas en parte transformadas en una dolomía margosa.

Desde el Zoquital siguen estas calizas más al Poniente

---

(1) E. Wittich y G. Vivar. La Celestita de Atotonilco el Grande, Hgo. Mem. Soc. Alzate, 37, Nº 1, pág. 40-42. Soc. Geol. Mex. Acta Asamblea gen. Dbre. 1913, pág. V.

hasta la población de Metztitlán formando cerros muy altos. El fondo de los valles entre los llanos de aquella zona de calizas está ocupado por margas arenosas iguales a las arriba mencionadas.

El primer observador de la sucesión de las calizas y las andesitas en la mencionada región fué Alej. de Humboldt (1) que en su ensayo geognóstico cita *«des porphyres qui se cachent (Totonilco el Grande) sous le calcaire alpin?»*

Es de mucho interés lo que ha afirmado sobre la misma cuestión en dicha región también el antiguo minero y explotador José Burkart, que en su muy conocida obra (2) al tratar de la edad geológica de las andesitas, entonces llamadas «Pórfidos», refiriéndose a la Sierra de Pachuca y de El Chico dice textualmente lo que sigue:

«En el llano de Atotonilco el Grande se observa claramente que también al Sureste de la población en el camino a San Miguel el pórfido arriba mencionado vuelve a aparecer otra vez. Este pórfido es igual al que está formando una gran parte de la Sierra de Pachuca, Real del Monte y de El Chico.

«En una distancia bastante corta de San Miguel está *cu-«bierto por una caliza muy compacta de color gris*, la cual está es-«tratificada en bancos delgados y que parece exenta de fó-«siles».

«Esta caliza está restringida a un espacio reducido, peor «el arroyo más arriba sigue todavía extendiéndose hasta las «cercanías de Omitlán, donde el pórfido otra vez se presenta «*debajo* de ella».

No puede caber la menor duda que el minero Burkart, ya

---

(1) *Humboldt A. d.* Essai géognostique sur le gisement de roches dans les deux hemisphéres. París, 1829, pág. 183. Véase también *Aguilera J. G.* Desarrollo de la Geología en México. Bol. Soc. Geol., I, 1905, p. 50.

(2) J. Burkart. Aufenthalt und Reisen in Mexico in den Jahren 1825-1834. Stuttgart 1836.

hace 80 años, ha descubierto que la andesita o como este autor dice, el pórfido, es una formación anterior a las calizas compactas caracterizadas por fósiles como del Cenomaniano o sea del Cretáceo medio.

Pero además dice el mismo observador lo siguiente (página 116):

«La sierra mencionada (a saber la de Pachuca) está com-«puesta de pórfidos que se manifiestan en muchísimas varia-«ciones. Ya he mencionado más arriba un pórfido encon-«trado en el camino del Río Grande a Atotonilco, que está «en contacto con pizarras margosas y que parece formar una «intrusión en ellas. Es el mismo pórfido, que se presenta otra «vez en la sierra de Real del Monte y que cerca de Omitlán «aparece *debajo* de la caliza sedimentaria antigua». (Tomada por Burkart por una caliza permiana).

En otro lugar habla J. Burkart sobre las relaciones de estas formaciones de la manera siguiente (pág. 126):

«En el camino del Río Grande a Atotonilco el Grande el «pórfido (andesita) que se halla en el llano de Atotonilco y «siguiendo directamente hasta Real del Monte, El Chico y «Santa Rosa, está extendido encima de las pizarras margo-«sas, pero *cubierto* por las calizas sedimentarias antiguas. «Así pues, hay que inferir que el pórfido ha penetrado las pi-«zarras margosas *antes de la formación de aquellas calizas*».

También el Ingeniero *Ch. B. Dahlgren* (1) hace la misma observación (las calizas encima de las andesitas) en la región de Atotonilco, con las siguientes palabras:

«En Morán (cerca de Atotonilco el Grande), sobre el pórfi-«do (andesita) reposa una capa de caliza de color gris azulado, «en la cual está el puente de la Madre de Dios. Contiene (cer-«ca del Puerto de la Mesa) vetas de galena y está cubierta por «otras tres capas más de formación ulterior a saber: 1) Cali-

(1) *Charles B. Dahlgren.* Minas históricas de la República Mexicana.—México, 1887, pág. 212.

«za del Jura (cerca de los baños de Atotonilco); 2) Caliza api«zarrada (de Amajac) 3) Yeso de formación secundaria mez«clado con arcilla».

Aunque la determinación de la edad geológica de estas calizas no es exacta, es segura la precisión de la observación acerca de la sucesión de las rocas.

Perteneciendo, como ya hemos visto arriba, aquellas calizas al Cretáceo medio, entonces las andesitas de esta región tienen que ser de la época del Cretáceo medio cuando menos o quizás del Cretáceo inferior,

El hecho de que haya en México andesitas del Cretáceo inferior y más antiguas de lo que algunos habían presumido, está bastante conocido con respecto al Norte de México ya desde algunos años y nuevamente confirmado en la costa del Pacífico de la Baja California por una comisión del Instituto Geológico. Fueron encontradas estas andesitas del Cretáceo en Chihuahua y Sinaloa por Weed y otros autores. *W. H. Weed* (1) habla de andesitas relativamente antiguas, que presentan *intrusiones de dioritas y granitos* que están cubiertas de capas de rhyolitas, lo que deja ver también el perfil que acompaña este trabajo arriba mencionado. Además dice este autor, tratando sobre la edad geológica de aquellas andesitas: «These mountains therefore show the substruc«ture of the former plateau, and, as their evidence accords «well with that afforded by the Turache Valley and at Gua«dalupe y Calvo, it is presumed that the andesites were ero«ded into very mountainous tracts before the rhyolite eruptions began».

Igualmente menciona andesitas más antiguas que las dioritas y los granitos *Jorge Griggs* (Mines of Chihuahua, páginas 240 y 245), y tratando de la sucesión de las rocas ígneas

(1) *Walter H. Weed.*—Notes on a section across the Sierra Madre Occidental of Chihuahua and Sinaloa, México. Trans. Am. Inst. Min. Eng. 32, 1901, págs. 444 y 455.

página 245) está indicada la andesita. «*Andesite, the eldest igneous rock of the region*» y los granitos como rocas más modernas.

En fin, hemos encontrado en nuestra expedición a la Baja California (1) en varios lugares, andesitas y tobas debajo de las calizas del Cenomaniano y en pocas localidades hasta tobas de andesitas intercaladas en la zona inferior del Cenomaniano.

Así pues, no cabe la menor duda que en el territorio de la República Mexicana hay en diferentes zonas andesitas del Cretáceo y más antiguas que las dioritas y los granitos.

Volviendo otra vez a nuestra zona de Atotonilco el Grande hay que mencionar que las calizas fosilíferas y las areniscas en su continuación al Poniente están descansando encima de margas pizarrosas muy plegadas y falladas, tal vez del Cretáceo inferior como dejan ver unos cortes bastante claros al Poniente del pueblo de Amajac. En varias zonas están incluídas en estas margas blocks compactos de calizas, hasta bancos de calizas endurecidas, en los cuales son frecuentes las foraminíferas de las familias Nodosaria y Dentalina y corales, esto es, diferentes de las de las calizas de Tiltepec. De vez en cuando se encuentran también las margas impregnadas con mucha pirita.

También en la barranca de Metztitlán al Norte de Amajac y cerca del paso de San Martín, arroyo abajo de Los Reyes se presentan las lajas y en una situación muy fallada estas margas con calizas fosilíferas.

Más al Poniente se levanta el Cretáceo más y más, tomando parte en la formación de las Sierras altas, por otra parte

(1) E. Boese y E. Wittich. Informe relativo a la exploración de la región Norte de la costa Occidental de la Baja California. México. 1913. Parerg. Inst. Geol. IV, pág. 347.



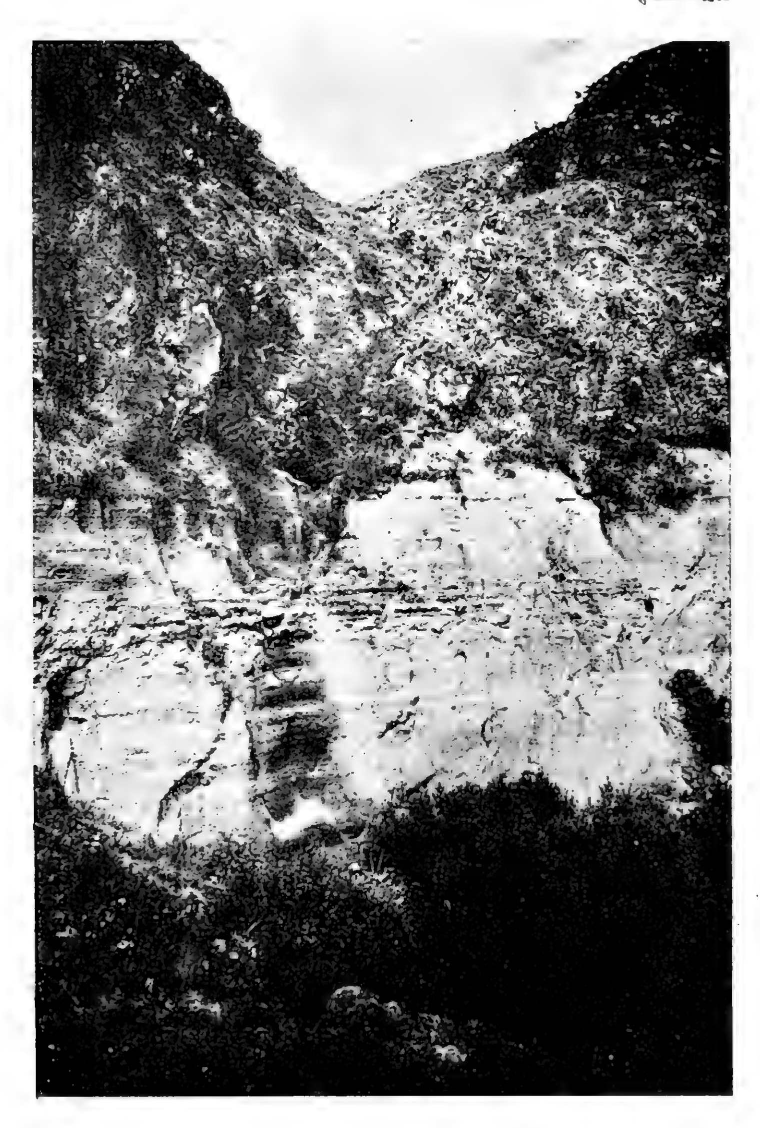
Barranca de Metztitlán, Atotonilco el Grande, Hgo.



Porción de calizas cenomanianas plegadas, con celestita, en la barranca del arroyo de Amajac, Atotonilco el Grande, Hgo.



Parte de una corriente de basalto ↓ sobre las formaciones lacustres que muestran los fenómenos de erosión
Atotonilco el Grande, Hgo.



Corrientes de basalto sobre las tobas basálticas.
Atotonilco el Grande, Hgo.

baja en las cercanías de Atotonilco, en tanto que fué cubierto por las formaciones más modernas, de tal manera que solamente en las barrancas profundas se presenta hoy todavía y desaparece al Este casi por completo.

En todos estos cortes manifiesta la superficie del Cretáceo y de las andesitas el efecto de una erosión antigua y muy intensa, emparejada después por los sedimentos más recientes.

LOS SEDIMENTOS DEL TERCIARIO

Encima del Cenomaniano, en nuestra zona el último horizonte del Cretáceo, pues falta el Cretáceo superior, descansan formaciones relativamente muy modernas, de origen lacustre fluvial perteneciendo la más antigua al Mioceno (1).

En general estos depósitos sobre el Cretáceo están aplanando la superficie irregular, conglomerados gruesos, compuestos de cantos rodados de acarreo de puras andesitas, en alternación con bancos de arenas y cascajos bien estratificados, siendo raro en estas formaciones fragmentos de las lajas margosas de calizas y de calcedonia.

En las partes superiores se hallan capas de barro arenoso pasando poco a poco a un barro margoso que alterna con estratos de arenas muy finas manifestando el material de estos sedimentos también una procedencia de rocas o tobas andesíticas. Está repitiéndose este cambio de los estratos varias veces, variando naturalmente mucho la potencia de las diferentes capas, pero subiendo de abajo más arriba se disminuyen más y más los cantos gruesos, sobresaliendo más un material de grano más fino; igualmente cambia el grano de las arenas de abajo para arriba.

Simultáneamente se presentan en aquellas arenas aumen-

---

(1) *Wittich E.* Uber lacustre Tertiaerbildungen auf dem Hochplateau von Mexiko. Centralbl. f. Geol. u. Pal. Stuttgart 1915. Núm. 15.

tándose de abajo para arriba fragmentos de una piedra pómez blanca, de tal manera que al fin resultan verdaderos lechos netamente de piedra pómez con unos pocos de andesitas y de vez en cuando con manchas de arenas o barros de material andesítico.

En las arenas intercaladas entre los cascajos fueron encontrados restos de mamíferos como lo veremos más adelante; las arenas muy finas y los barros contienen en varios lugares una multitud de restos vegetales bien conservados que pueden hacer posible la determinación de la edad geológica. Son muy frecuentes entre los restos fitopaleontológicos hojas de dicotiledoneas y de gramineas, siendo más raros los de gimnospermas. La potencia de las arenas y de los barros con fósiles llega cuando menos a 15 metros.

Las arenas finas con mamíferos pertenecen a las zonas más bajas intercaladas en las gravas y los conglomerados.

Los restos encontrados por nosotros son todos de un mastodonte, a saber, fragmentos de una mandíbula con molares, los dos colmillos y fragmentos de otros huesos del esqueleto. Según los molares se trata de una especie de mastodonte antiguo y diferente de los más modernos que son del Plioceno.

Los mismos conglomerados, las gravas y las tobas de piedra pómez afloran otra vez en la barranca de Los Reyes al Norte de Atotonilco presentándose en la misma forma y en la misma situación geológica.

Más al Norte, pasando esta barranca, en las cercanías de la hacienda de Vaquerías llegan las primeras corrientes de riolita, con su correspondiente toba de piedra pómez, pues hasta Atotonilco entonces solamente las tobas riolíticas se habían extendido.

Estos conglomerados y arenas de rocas *andesíticas*, con las tobas de riolita en sus zonas superiores, y cubiertos por extensas corrientes de riolitas, son muy abundantes en la República Mexicana, aunque todavía no bien conocidos.

Al Poniente de Atotonilco, cerca de la población de Zacual-

tipán, fueron encontradas las partes superiores de esta formación compuestas de capas de barro, tobas y lignitas, pues las plantas que caracterizan estos estratos, como lo hemos mencionado, están acumuladas a tal grado que han dado origen a la formación de mantos de carbón lignítico. Afortunadamente fueron visitados estos criaderos por el famoso geólogo *E. D. Cope* (1) que por los restos de mamíferos encontrados en esas lignitas determinó la edad de esta formación como *Mioceno superior* correspondiente a las llamadas «*Loup fork beds*».

Sobre el particular dice el autor:

«It consists of regularly stratified beds of clay of volca-«nic ash, of clay or carbonaceous shales more or less finely «bedded».

Los mamíferos de estas lignitas son dos especies de equídeos a saber un Hippotherium y un Protohippus. Están cubiertas estas lignitas por las corrientes de riolita, las rocas efusivas que corresponden a las tobas del perfil mencionado y que pertenecen pues, según *Cope* también al Mioceno superior.

Parece que las dos localidades arriba mencionadas, la de Atotonilco y la de Zacualtipán son hasta hoy las únicas donde se han encontrado y colectado restos de fósiles que puedan servir para la determinación de la edad geológíca de aquellos sedimentos.

De otras localidades más hacemos aquí mención de una formación igual a la en cuestion que ocupa grandes terrenos en las inmediaciones de Guanajuato, que es conocido con el nombre de *Conglomerado rojo*.

Este conglomerado compuesto en las cercanías de Guanajuato de cantos rodados de diorita y andesita, manifiesta en

---

(1) *E. D. Cope.* Report of the coal deposits near Zacualtipam in the State of Hidalgo. Proc. Am. Phil. Soc. 23, 1886, p. 146. Philadelphia. Traducido por *M. M. Villada.* La Naturaleza 2ª ser. I, pág. 393. 1887.

sus partes superiores una transición de arenas finas bien estratificadas, mezcladas con feldespatos descompuestos y tobas riolíticas, más arriba siguen capas de puras tobas, cubiertas otra vez de tobas gruesas mezcladas con fragmentos de riolita.

El material fino y bien estratificado está segregado en lajas horizontales que se explotan en muchas canteras para usarlas de pavimento; son conocidas estas capas con el nombre de *Locero.*

Encima de esta formación estratificada descansan las corrientes de riolita.

Perfiles muy parecidos que manifiestan un conglomerado de acarreo en una transición en tobas riolíticas, cubiertas en fin por corrientes de riolita, verificando pues una continuación sin intervalo desde la sedimentación de los conglomerados hasta la erupción de la lava riolítica, ya fueron observados hace muchos años aunque no bien reconocidos e interpretados.

Haremos mención aquí solamente de unas pocas observaciones, practicadas por el ya mencionado minero J. Burkart, que de los alrededores de Zacatecas diseña un perfil de aquellos conglomerados con las siguientes palabras (J. Burkart, l. c. pág. 351):

«Subiendo el valle de Zacatecas a la bufa puede uno ob- «servar una diorita maciza, después conglomerados estratifi- «cados y más arriba rocas clásticas de traquita (locero) y des «pués pórfidos traquiticos, pero las tres formaciones iguales «a las de Guanajuato».

Igual a esta formación es un conglomerado encontrado por J. Burkart cerca de Zimapán, Hgo., según lo que dice este autor, l. c. p. 339:

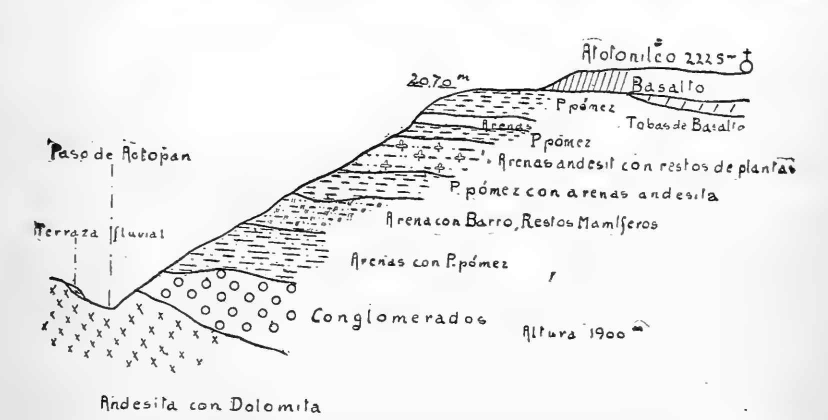
«El conglomerado rojo es una formación contemporanea «con aquella que en las cercanías de Zimapan, Hgo., está des «arrollada, cubriendo las pizarras y las calizas».

PERFIL.

Para fijar una vez la estratigrafía y la alternación de los conglomerados de las arenas, las arcillas y las tobas damos aquí la explicación del perfil completo, sacada en la bajada del Paseo de Actopan, al Poniente de Atotonilco.

Como base o zócalo del perfil, se presenta un block de andesitas cortadas por dislocaciones en una altura de 1920 m., cuya superficie está muy irregular por una erosión muy fuerte.

Los conglomerados descansando sobre esta andesita son



Perfil de Atotonilco el Grande hasta el Paso de Actopan en la Barranca del Rio de Amajac.

gravas muy gruesas de cascajo y de cantos bien rodados, desechos de pura andesita, variando el espesor de esta capa entre 3 y 30 metros. Siguen más arriba la primera vez arenas con piedra pómez, bien estratificadas, de una potencia de 40 a 45 metros y encima de ellas descansan otra vez gravas de andesitas, hasta pedazos rodados de 30 cm. de diámetro; sien-

do las zonas superiores de grano más fino y la potencia total de 20 metros.

Sigue después la segunda capa de piedra pómez con arenas finas, de material arcilloso de tobas andesíticas descompuestas; hallándose aquí muchísimos restos de plantas, como ya está mencionado más arriba; llegan estas capas hasta 20 metros de espesor.

En los lechos siguientes más arriba toman aumento los esparcimientos de piedra pómez en las arenas andesíticas, hasta formar en fin areniscas con el material andesítico, y riolítico o sea de piedra pómez también con muchos restos de plantas, y en parte con manchas de lignita, siendo el espesor de 15 metros más o menos.

Más arriba descansan estratos blancos compuestos netamente de piedra pómez, disminuyéndose más y más el material andesítico y quedan en fin solamente las tobas de una piedra pómez muy vidriosa, con unos cuantos acarreos de andesitas, hasta llegar a una potencia de 20 metros.

Una capa delgada de uno a dos metros de arenas andesíticas termina esta serie de sedimentos que en su totalidad llegan hasta 170 m. de potencia.

En las cercanías de Atotonilco el Grande siguen encima de esta formación varias corrientes de basalto con sus respectivas tobas, pero pocas leguas más al Sur, en el terreno de la hacienda de Vaquerías, ya mencionada arriba, están cubiertas aquellas arenas andesíticas con las tobas de piedra pómez por extensas corrientes de riolita, probando así la edad más moderna de estas rocas ígneas y en fin encima de la riolita siguen los basaltos como las últimas manifestaciones volcánicas.

Precisamente en esta región y más en las barrancas profundas se ofrecen cortes iguales a los arriba mencionados; está citado uno en una publicación de *E. Boese* «Zur Frage der Entstehung des sogenanten Mexicanischen Zentralplateaus». N. Jahrb. Min. Geol. 1908. II, p. 114, de la región Nor-

este de Atotonilco, pero por desgracia no da ninguna explicación o interpretación este autor de sus perfiles, ni distingue las diferentes tobas y el material volcánico ni las relaciones entre ellas. Sin embargo las observaciones hechas cerca de Atotonilco nos permiten ahora hasta cierto grado explicar también los perfiles sacados por E. Boese en la barranca de Tulancingo.

Este autor llama los conglomerados y las arenas de andesitas *«aluviones postcretácicos»* lo que significa que estuvo convencido que se trata de una formación no muy moderna. Estos conglomerados quedan en una situación geológica igual a la de Atotonilco, pues su potencia llega hasta 150 metros, según Boese, y descansan estos directamente sobre el Cretáceo y se componen de acarreos de calizas, pizarras y los desechos de tobas y brechas volcánicas.

En un perfil, en la pág. 120, fig. 3, del mencionado trabajo se nota también la presencia de lignita debajo de unas capas de conglomerados muy potentes.

No cabe duda que estos conglomerados, arenas y lignitas son idénticas a las de Atotonilco o a las de Zacualtipán respectivamente.

Tocante a la naturaleza de esta formación de conglomerados, arenas, arcillas y tobas de piedra pómez, hay que suponer que son sedimentos lacustres o fluviales que comenzaron a formarse inmediatamente antes de la erupción de las riolitas, las cuales manifiestan las primeras señales de la emprendida actividad volcánica por las capas de piedra pómez o sean las tobas riolíticas.

La época geológica de estos fenómenos es según E. Cope el Mioceno superior con lo cual no queremos pretender que todos los conglomerados parecidos en la República traigan su origen de la misma época geológica.

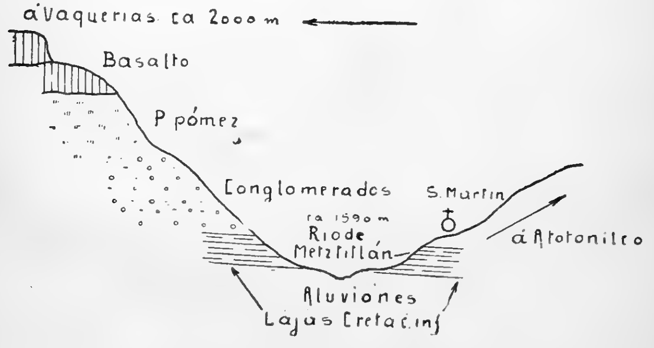
La misma formación encontró el Ingeniero *José G. Aguile-*

ra (1) cerca de Texoantla, no muy lejos de Real del Monte y en su amplio «Bosquejo» menciona un perfil de alternantes le chos de acarreo andesítico con piedra pómez que en varias capas de grano fino contienen restos de plantas.

LAS ROCAS VOLCÁNICAS

Los últimos productos volcánicos en la región de Atotonilco representan los basaltos y las respectivas tobas que naturalmente cubren todas las formaciones anteriores, pero no fué inmediata la sucesión del basalto a las riolitas sino fué seguido a la época de las erupciones riolíticas por una temporada de dislocaciones y de erosión.

El perfil anexo que es un corte transversal por la barranca de *Ahuacatitlán*, tiene por objeto dar una idea de esta situación geológica.



Perfil de la subida a la Hacienda de Vaquerías por la Barranca de San Martín.

La potencia de las formaciones basálticas es muy variable pues se han repetido las erupciones varias veces. En la ba-

(1) *Aguilera J. G.* Bosquejo geológico de México: Bol. Inst. Geol. Mex. Núms. 4-6 México, 1897.

rranca de Los Reyes por ejemplo se notan varias corrientes de basalto separadas siempre por capas de tobas, mientras que en el corte de la barranca de Ahuacatitlán deja verse una sola corriente de basalto descansando encima los estratos de tobas del mismo carácter.

Mas arroyo arriba y cerca de Atotonilco, donde comienza esa famosa barranca, se presenta en el corte más claro todavía, ocasionado por un hundimiento en forma de herradura, la capa de basalto de una potencia de 50 metros más o menos y las tobas basálticas de un espesor de 70 metros cuando menos. Siendo estas tobas muy ligeramente acumuladas las aguas pueden deslavarlas fácilmente de tal manera que los basaltos descansando encima de ellas, despojados de su apoyo natural, se quiebran y precipitan al fondo del anfiteatro de la barranca que de esta manera está progresando más y más

El basalto de esta barranca perteneciendo a una sola corriente, es una roca negra, vidriosa, muy compacta que no deja ver fenocristales ningunos; por descomposición produce una especie de barro muy espeso de color rojo moreno pero muy fértil. La estructura de la corriente está variando en tres diferentes zonas, la zona superior hasta una profundidad de unos 4 a 5 metros se manifiesta separada siempre en lajas de uno a dos centímetros de espesor. La zona siguiente siendo la más potente como la parte interior de la corriente, está segregada en columnas o pilares irregulares o en forma de bolas grandes, que por la descomposición natural, se deshojan en capas concéntricas tomando la apariencia de gigantescas cebollas. Muchas veces la roca no deja notar una separación o cuando menos la tendencia de segregarse en formas paralelepipédicas, solamente por descomposición aparecen notablemente las diferencias en la roca antes muy compacta marcando las líneas de una segregación latente. La roca de esta zona de basalto es muy compacta, algo vidriosa y libre de poros.

Está cubierta esta corriente de basalto en las inmediaciones de Atotonilco por una capa de tezontle, que en el mero pueblo llega hasta 25 m. de espesor, siendo un aglomerado flojo de fragmentos rojos muy esponjosos.

Cierto es que después de estas formaciones todavía no había acabado la actividad volcánica, al contrario, han seguido varias erupciones basálticas más, que por ejemplo en la barranca de Los Reyes-San Martín forman una serie de corrientes en alternación con las tobas respectivas, siendo muy notables una de estas corrientes señalada por muchos fenocristales de una *labradorita*, clara y trasparente, de 10 centímetros de largo, pero sin caras cristalográficas bien definidas.

OBSERVACIONES ACERCA DE LA TECTÓNICA.

A consecuencia de estas erupciones resultaron también fenómenos tectónicos, ocasionados por los movimientos de la costra terrestre más modernos.

Naturalmente están marcadas estas dislocaciones recientes más claramente en las barrancas y en realidad en las de Amajac y de Los Reyes se notan muchas huellas de estos movimientos.

Por ejemplo, muy cerca de la ranchería de Santa Ana situada sobre el arroyo de Amajac, se presentan tres grandes escalones, seguidos uno sobre el otro, cubierto cada uno de las partes dislocadas de la corriente basáltica; por la forma casi redonda de aquellos escalones y su tapa de la roca maciza de basalto, se les ha llamado «*Los tres comales*». Igualmente en la barranca de Los Reyes los bordos están escalonados por movimientos que han dislocado las corrientes y las tobas basálticas.

Otros indicios de dislocaciones muy modernos y considerables ofrecen las terrazas fluviales que en ciertos lugares acompañan las barrancas.

La mejor conservada de estas terrazas se presenta en la

barranca de Amajac, inmediatamente arriba de la hacienda abandonada de San Juan y apoyándose a las tobas andesíticas arriba mencionadas. Está situada esa terraza a una altura de 40 metros sobre el nivel actual del arroyo y compuesta de cascajos y cantos rodados bastante grandes de basalto, menos de andesitas, y de tobas basálticas; tienen una potencia aquellos depósitos fluviales cuando menos de 6 a 7 metros.

Se distinguen estos depósitos fluviales, bastante modernos, de los otros conglomerados más antiguos ya por su posición topográfica por ser las huellas de los cauces abandonados de los arroyos, que además por la abundancia de los basaltos entre los acarreos prueban también su formación moderna.

Los movimientos tectónicos modernos han arrastrado también las corrientes de basalto, marcándose éste más en la parte superficial o en la zona de las lajas.

Los fenómenos tectónicos siguen verificándose en la actualidad, aunque no dan origen a grandes dislocaciones, pero siempre causando pequeños desniveles de las formaciones modernas.

NOTAS HISTOLOGICAS

POR ISAAC OCHOTERENA, M. S. A.

Catedrático de Histología de la Escuela Médico Militar

Persistencia del cuerpo amarillo en la segunda mitad del embarazo y observaciones acerca de algunos fenómenos correlativos

(*Sesión del 3 de febrero de 1919*)

Perfectamente conocida es la formación del cuerpo amarillo a expensas de las células de la pared interna de la teca del folículo después de la expulsión del óvulo, así como su normal degeneración antes de que ocurra otro nuevo período menstrual (1).

De extraordinaria importancia es la función del cuerpo de que nos ocupamos, pues debido a su actuación como glándula de secreción interna vierte en la sangre hormones que originarán los llamados *caracteres sexuales ordinarios* por una acción inhibidora de ciertas peculiaridades masculinas.

---

(1) La degeneración en pigmento autógeno ocurre también en los óvulos atrésicos. Hemos encontrado en el ovario de una anciana abundante luteína. Esto explica quizá la persistencia de ciertos caracteres sexuales secundarios después de la menopausa. *G. W. Corner* recientemente (Am. Jour. of Anat. 26 1) ha seguido con gran cuidado el origen del cuerpo lúteo en la puerca y ha encontrado que la membrana granulosa persiste intacta después de la ruptura del folículo de Graaf y que sus células se hipertrofian y cargan de lipoides y finalmente se transforman en los grandes elementos del cuerpo amarillo

Los señores *Ancel* y *Bouin* (C. R. Soc. Biol. 66. 1909), que han estudiado profundamente estas cuestiones, afirman que el acrecentamiento del cuerpo lúteo continúa durante la primera mitad de la gestación, *degenerando después* a medida que las glándulas miometriales y el feto toman incremento para sustituirlo en su función glandular, que originará entre otras cosas, la secreción láctea. De análoga manera se expresan los señores *Lane Clayton* y *Starling* (Proc. Roy. Soc. 89, B. 622, p. 536).

Lo anteriormente asentado nos hizo buscar empeñosamente en cuyes hembras y en conejas con fetos casi a término y a término, las glándulas miometriales, y con asombro hemos visto que a pesar de pacientes, minuciosas y repetidas investigaciones, sólo en muy escasas veces, con claridad, hemos encontrado estructuras celulares que puedan referirse a las citadas glándulas, lo que indica que en ausencia de ellas, y esto sucede en la mayoría de los casos, el embarazo sigue su curso normal. Hemos observado que comunmente el cuerpo lúteo de la coneja llega a su completo desarrollo a los 14 días; pero si hay fecundación llega a su máximum a los 16 *y no degenera posteriormente* como se ha observado, conservando íntegras sus actividades, que unidas a las que provienen del feto, dan lugar a los grandes cambios que durante la preñez sobrevienen. Figura 1.

Ya los Sres. *Ott* y *Scott* (Therap. Gazette. Oct. 1911 y mayo y noviembre de 1912), señalan de concluyente manera el hecho de que la secreción láctea es estimulada por la acción de extractos obtenidos del lóbulo posterior de la hipófisis; por otro lado, nos permitimos llamar la atención acerca del muy notable aumento en las granulaciones de las células intersticiales, como puede comprobarse examinando cortes finos teñidos con el pancrómico y provenientes de ovarios de conejas fecundadas; el aumento es evidente si se comparan preparados obtenidos durante las diversas etapas de la preñez. Con respecto al valor funcional de estas granulaciones, parece



Fig. 1
Microfotografía, con poco aumento, del cuerpo amarillo de una coneja grávida con fetos a término.

bien definido por *Pearl and Surfade F. M.* (Sex. Studies VII. Ann. Rept. Me. Agr. Exp. Stat. 1915, p. 65), que no influyen en la aparición de caracteres masculinos; nosotros presumimos que la secreción de las glándulas intersticiales interviene también activamente para originar la secreción de la leche. Figura. 2.

Si se admite con el Dr. *Loeb* que la especificidad se determina por las proteínas específicas mientras que los caracteres Mendelianos, a lo menos, parecen determinarse por hormones o enzimas que no necesitan ser específicas, o como en otros términos dice *P. A Levene,* que la estructura química de estas substancias no es función de la variación de las especies, nos será dado afirmar que idénticos fenómenos se efectúan esencialmente tanto en lo que respecta a la secreción láctea como a los caracteres sexuales secundarios en la especie humana.

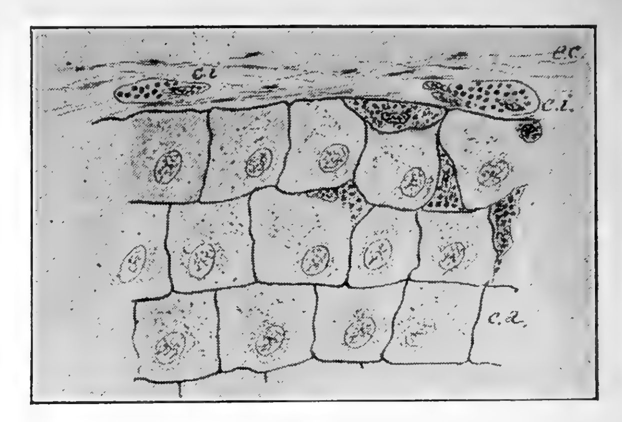


Fig. 2
Células del cuerpo lúteo e intersticiales, con granulaciones.
Ovario de coneja grávida (3 semanas)
e c.—Estroma conjuntivo. c i.—Células intersticiales. c. a.—Cuerpo amarillo
Dibujo hecho con la cámara clara al nivel de la platina.
Ocular comp. 12; Obj. apocr. 4.

En resumen:

I.—Las glándulas miometriales no son estructuras constantes, y por lo tanto, no puede confirmarse el importante papel que se les atribuyó ya que sin ellas, en muchos casos, el embarazo y sus fenómenos correlativos siguen su curso normal.

II.—El cuerpo amarillo no degenera en la segunda mitad del embarazo.

III—El aumento de granulaciones en las células ováricas intersticiales, es un fenómeno al que no se ha dado la importancia que merece.

IV.—Las observaciones en que se basa esta nota se han efectuado en conejas y en cuyes hembras, pero la naturaleza química y biológica de los hormones nos permite afirmar que el mismo proceso se efectúa esencialmente en la especie humana.

México, 5 de enero de 1919.

ANUARIO ASTRONOMICO Y METEOROLOGICO PARA 1921

POR EL PROF. ELPIDIO LÓPEZ, M. S. A.

ANO IV.

El presente Anuario, arreglado especialmente para la República Mexicana, está formado bajo un plan completamente práctico. En él se encuentra todo el conjunto de datos que la vida del hombre culto y social reclama constantemente de la Astronomía; desde los más comunes de la agenda diaria hasta los detalles necesarios para la observación de fenómenos celestes que llaman la atención de toda persona instruida. En él encontrará el hombre de negocios un buen calendario, el agricultor y el higienista una base para sus trabajos y estudios y el astrónomo *amateur* una guía para sus observaciones y sus cálculos. Hace ya tiempo que en México se dejaba sentir la necesidad de publicar un anuario que respondiera a las exigencias de la vida moderna y estuviera de acuerdo con la cultura de sus habitantes; pues felizmente han pasado las épocas en las que el hombre se contentaba con vegetar lastimosamente entre los mil y mil problemas que la Naturaleza pone ante sus ojos diariamente.

El conocimiento, aunque sea muy elemental, de la Astronomía, es enteramente preciso para todo hombre que no quiere pasar por ignorante, y debe formar parte de su instrucción. Además, como ha dicho acertadamente el eminente astrónomo francés Camille Flammarion, practicamos constan-

temente la Astronomía sin saberlo. Si preguntamos qué fecha es, planteamos una pregunta astronómica, puesto que a esta ciencia debemos el Calendario, base indispensable de la Historia. Consultamos nuestro reloj. Es también astronomía, puesto que la hora es creada por el movimiento diurno de nuestro planeta alrededor de su eje y por el paso del Sol por los diversos meridianos. Bebemos vino al fin de un almuerzo suculento. Es Sol embotellado. Tomamos una fruta, respiramos una flor, admiramos un campo de trigo, nos calentamos en el Invierno. Todo esto es Sol almacenado. Es a la observación de los eclipses de los satélites de Júpiter que la navegación debe el poder calcular exactamente el derrotero de los barcos por la determinación de las longitudes en el mar. Por otra parte, la navegación no existiría sin la Astronomía, puesto que la observación del cielo da los elementos para calcular las longitudes y latitudes.

De todo esto se desprende que sin el conocimiento de los rudimentos de la más hermosa y sublime de las ciencias, el hombre viviría ciego y sin darse cuenta de donde existe.

En este Anuario se encuentran datos astronómicos y meteorológicos que conviene conocer; todos los elementos necesarios para la observación de los eclipses de Luna visibles en la República; ocultación de estrellas, estudios físicos de cada uno de los planetas, fenómenos de los satélites de Júpiter, elementos astronómicos, físicos y orográficos de la Tierra, procedimientos sencillos para trazar la meridiana y determinar la hora en cualquier lugar de la República Mexicana y estudios de previsión de tiempo; terminando por una pequeña bibliografía de obras escogidas que pueden consultar todos los que deseen llevar más adelante sus conocimientos sobre las materias tratadas.

Todos los cálculos están hechos considerando como primer meridiano el del Observatorio Nacional de Tacubaya, y como tiempo, el tiempo medio civil del mismo Observatorio, contando de media noche a media noche.

SIGNOS y ABREVIATURAS.

☉ El Sol	♂ Marte
☾ Luna	♃ Júplter
☿ Mercurio	♄ Saturno
♀ Venus	♅ Urano
♁ La Tierra	♆ Neptuno
☊ Nodo ascendente	° Grados
☋ Nodo descendente	′ Minutos de arco
N Norte	″ Segundos de arco
S Sur	h Horas
E Este	m Minutos de tiempo
W Oeste	s Segundos de tiempo

ZODIACO.

Primavera	♈ Aries ♉ Tauro ♊ Géminis
Verano	♋ Cncer ♌ Leo ♍ Virgo
Otoño	♎ Libra ♏ Scorpión ♐ Sagitario
Invierno	♑ Capricornio ♒ Acuario ♓ Piscis

☌ Conjunción, o sea la misma longitud o ascensión recta.

□ Cuadratura, diferencia de ± 90° en longitud.

☍ Oposición, diferencia de 180° en longitud.

ERAS MAS NOTABLES.

El año de 1921 de la *era cristiana*, o vulgar, es:

De la *era bizantina* usada en la iglesia griega desde el siglo VII hasta principios del XVIII, el............ 7430

Del *período juliano*, inventado por José Scalígero a fines del siglo XVI, el.............................. 6634

De la *era judaica*, el 5681

El 5682 comienza el 2 de octubre.

De las olimpiadas.. 2697

De la *fundación de Roma*, el.......................... 2674

De la *era de Nabonasar*, el.......................... 2670

De la *era de los Seléucidas*, en uso entre los cristianos y católicos del Oriente, el.......................... 2233

De la *era de los mártires*, o de Diocleciano, el 1638

De la hégira, o era de los mahometanos, el........... 1340

De la *era o corrección gregoriana*, el.................. 339

El día 1º de enero de 1921 han transcurrido....... 2.422,691 días del período juliano.

PRINCIPALES EPOCAS HISTORICAS.

Destrucción de Troya	1184	años antes de J. C.
Fundación de Roma............	754	,, ,, ,, ,,
Alejandro, rey de Macedonia....	336	,, ,, ,, ,,
Destrucción de Cartago.........	146	,, ,, ,, ,,
Jesucristo......................	...	

Constantino	311	años desp. de J. C.
Augústulo	476	,, ,, ,, ,,
Mahoma	622	,, ,, ,, ,,
Carlomagno	800	,, ,, ,, ,,
Primera cruzada	1095	,, ,, ,, ,,
Toma de Constantinopla	1453	,, ,, ,, ,,
Descubrimiento de América	1492	,, ,, ,, ,,
Revolución Francesa	1789	,, ,, ,, ,,
Guerra mundial	1914	,, ,, ,, ,,

EPOCAS CELEBRES EN MEXICO.

Reino de los toltecas. (D. de J)	607
Reino de los chichimecas	1120
Reino de los aztecas	1318
República de Tlaxcala	1412
Monarquía Mexicana	1438
Descubrimiento de México por los españoles	1518
Hernán Cortés desembarcó en Veracruz	1519
La Noche Triste	1520
Conquista de México	1521
Peste del matlazahuatl	1546
Se establece la Inquisición	1571
Segunda peste del matlazahuatl	1576
Inundación de México	1580
Eclipse total de Sol	1612
Erupción del volcán de Orizaba	1687
Eclipse total de Sol	1691
Erupción del volcán Popocatepetl	1697
Expulsión de los jesuitas	1767

Se observa una aurora boreal	1789
Grito de Dolores	1810
Fusilamiento de Hidalgo	1811
Primen Congreso Mexicano	1813
Expedición de Mina	1817
Independencia de México	1821
Coronación de Iturbide	1822
Comenzó a gobernar la República Mexicana el primer Presidente don Guadalupe Victoria	1824
Plan de la Acordada	1828
Guerra de Texas	1835
Guerra con Francia	1838
Guerra con los Estados Unidos	1846
Revolución de Ayutla	1854
Constitución de México	1857
Leyes de Reforma	1859
Intervención extranjera	1861
Gloriosa batalla de Puebla	1862
Ocupación de la Capital por las tropas francesas	1863
Archiduque Maximiliano, emperador de México	1864
Fusilamiento de Maximiliano	1867
Muerte de Juárez	1871
Presidencia del general Porfirio Díaz	1876
Revolución mexicana	1910

DATOS ECLESIASTICOS.

Número áureo o ciclo lunar	3
Epacta	21
Ciclo solar	26
Indicación romana	4
Letra dominical	B

FIESTAS MOVIBLES.

Septuagésima, 23 de enero.
Quincuagésima, 6 de febrero.
Miércoles de Ceniza, 9 de febrero.
Domingo de Pasión, 13 de marzo.
Domingo de Ramos, 20 de marzo.
Viernes Santo, 25 de marzo.
Sábado de Gloria, 26 de marzo.
Pascua de Resurrección, 27 de marzo.
Jueves de Ascensión, 5 de mayo.
Pentecostés, 15 de mayo.
La Santísima Trinidad, 22 de mayo.
Corpus Christi, 26 de mayo.
Primera domínica de adviento, 27 de noviembre.

FIESTAS FIJAS.

La Circuncisión, 1º de enero.
La Epifanía, 6 de enero.
Señor San José, 19 de marzo.
San Pedro y San Pablo, 29 de junio.
La Asunción, 15 de agosto.
Todos Santos, 1º de noviembre.
La Concepción, 8 de diciembre.
La Aparición, 12 de diciembre.
La Natividad, 25 de diciembre.

FIESTAS NACIONALES.

Promulgación de la Constitución, 5 de febrero.
Aniversario de la gloriosa batalla de Puebla, 5 de mayo.
Proclamación de la Independencia de México, 16 de septiembre.

DATOS ASTRONOMICOS.

Paralaje solar................................	8″80
Constante solar.............................	1.95
Constante de la nutación.....................	9″21
Constante de la aberración..................	20″47
Precesión de los equinoccios.................	50″26
Oblicuidad de la eclíptica.....................	23° 27′ 8.″3
Paralaje horizontal ecuatorial de la Luna......	57′ 2″ 63

				Kilómetros.
Distancia media de la Tierra a la Luna				384,411
Velocidad de la luz por segundo......				299,860

Año trópico (tiempo transcurrido entre dos pasos del Sol al equinoccio de Primavera)...................	365^d	5^h	48^m	45^s
Año sidéreo (tiempo empleado por el Sol para volver a la misma estrella)	365	6	9	10
Año anomalístico (tiempo empleado por el Sol para volver al perigeo)..	365	6	13	55

Mes tropical (tiempo empleado por la Luna para volver a la misma longitud)........................	27^d	7^h	43^m	5^s
Mes sidéreo (tiempo comprendido entre dos conjunciones de la Luna con la misma estrella)............	27	7	43	11
Mes anomalístico (tiempo empleado por la Luna para volver al perigeo)	27	13	18	33
Mes nodical o draconítico (tiempo empleado por la Luna para volver al nodo ascendente)................	27	5	5	36
Mes sinodical (tiempo empleado por la Luna para volver a la misma fase)...........................	29	12	44	3

Equinoccio de Primavera, 21 de marzo a 9^h 42^m.
Solsticio de Estío, 21 de junio a 5^h 17^m.
Equinoccio de Otoño, 23 de septiembre a 19^h 59^m.
Solsticio de Invierno, 22 de diciembre a 14^h 50^m.

Las horas de *tiempo medio civil* o *tiempo civil*, se cuentan de media noche a media noche, en la forma siguiente: 0^h = media noche; 1^h = 1^h de la mañana; 2^h = 2^h de la mañana; 8^h = 8^h de la mañana; 12^h = mediodía; 13^h = 1^h de la tarde 19^h = 7^h de la noche; y 23^h = 11^h de la noche.

CONSTANTES ASTRONOMICAS.

NOMBRES.	Semidiámetros en kilómetros	Distancia media Tierra al Sol = 1	Revolución sideral en años terrestres	Masa Tierra = 1
Sol........	695553	....	....	333432.000
Luna.	1738	0.0025	....	0.012
Mercurio...	2421	0.387	0.241	0.056
Venus......	6197	0.723	0.615	0.817
Tierra.....	6378	1.000	1.000	1.000
Marte......	3660	1.524	1.881	0.108
Júpiter.....	72627	5.203	11.862	318.360
Saturno....	61522	9.539	29.458	95.220
Urano......	24296	19.191	84.015	14.580
Neptuno...	28021	30.071	164.788	17.260

DATOS METEOROLOGICOS.

Masa de la atmósfera............ $5{,}2.10^{21}$ gramos
Altura efectiva.................... 100 kilómetros.
Velocidad del sonido en el aire húmedo:

$$v_{húm} = v_{sec}\left(1 + 0{,}16\,\frac{e}{B}\right)$$

$$v_{\theta} = v_0\sqrt{1+\alpha\theta}$$

Composición del aire atmosférico (volumen total = 1) ázoe, 0.7803; oxígeno, 0.2099; argón, 0.0094; CO^2, 0.0003; hidrógeno, 0,0001; neón, 0.00015; hélium, 0.0000015.

Temperaturas extremas observadas al nivel del suelo:

Sahara (Africa).......................... +50°0 C
Verkhoïansk (Siberia).................. —72.0

Temperatura extrema observada en la alta atmósfera:

San Luis (E. U.) a 14800^{m}. . . . . —80° C

Máxima velocidad del viento observada:

Torre Eiffel (París) 12 nov. de 1894, 45^{m}5 por s.

Lluvias excepcionales.

Tcherrapoundji (India) 1036 mm. en 24 horas. (14 de junio de 1876).

Curtea de Arges (Rumania) 205 mm. en 20 minutos (7 de julio de 1889).

Potencial atmosférico.

130 volts por metro en régimen del Estío.
200 volts por metro en régimen de Invierno.

DIAS			ENERO
Del año	Del mes	De la semana	
1	1	Sáb.	*La Circuncisión del Señor.*
2	2	Dom.	San Martiniano, ob., y San Macario, conf.
3	3	Lun.	San Antero, papa, y Santa Genoveva, virg.
4	4	Mar.	San Prisciliano y San Aquilino.
5	5	Miér.	San Telesforo, papa, y San Simeón Stilita.
6	6	Juev.	*La Epifanía.*—La adoración de los Santos Reyes.
7	7	Vier.	San Luciano y San Reinaldo.
8	8	Sáb.	San Apolinar, ob., y San Teófilo, mr.
9	9	Dom.	San Julián, mr., y Santa Basilisa.
10	10	Lun.	San Gonzalo y San Nicanor.
11	11	Mar.	San Higinio, papa, y Santa Hortensia, virg.
12	12	Miér.	San Arcadio y San Benito.
13	13	Juev.	San Gumesindo y San Hermilo, mrs.
14	14	Vier.	San Hilario, ob., y San Félix.
15	15	Sáb.	San Pablo, San Mauro y San Abacuc.
16	16	Dom.	San Marcelo, San Fulgencio y San Honorato.
17	17	Lun.	San Antonio y Santas Leonila y Rosalina.
18	18	Mar.	Santa Prisca, virg., y San Leobardo.
19	19	Miér.	La Sagrada Familia y Santos Canuto y Mario.
20	20	Juev.	San Fabián, papa, y San Sebastián, mrs.
21	21	Vier.	Santa Inés, virg., y San Fructuoso.
22	22	Sáb.	Santos Vicente, Anastasio y Gaudencio.
23	23	Dom.	*Septuagésima.*—San Raimundo y San Ildefonso.
24	24	Lun.	Nuestra Señora de la Paz y San Timoteo.
25	25	Mar.	Santos Juventino y Máximo, mrs.
26	26	Miér.	San Policarpo y Santa Paula, virg.
27	27	Juev.	San Juan Crisóstomo y San Emerio, ob.
28	28	Vier.	San Pedro Tomás y San Julián.
29	29	Sáb.	San Francisco de Sales y San Valerio.
30	30	Dom.	Santas Martina y Jacinta.
31	31	Lun.	San Pedro Nolasco y San Ciro, mr.

DIAS			FEBRERO
Del año	Del mes	De la semana	
32	1	Mar.	Santos Ignacio y Severo, y Santa Brígida.
33	2	Miér.	Nuestra Señora de la Candelaria.
34	3	Juev.	San Blas, mr., y San Oscar, ob.
35	4	Vier.	San Andrés y San Gilberto.
36	5	Sáb.	*Fiesta nacional.*—San Felipe de Jesús.
37	6	Dom.	*Quinquagésima.*—Santos Tito y Amando, obs.
38	7	Lun.	San Romualdo, ab., y San Ricardo, rey.
39	8	Mar.	San Juan de Mata y Santa Cointa, mr.
40	9	Miér.	*Ceniza.*—Santa Apolonia, virg., y San Nicéforo, mr.
41	10	Juev.	Santa Escolástica y San Guillermo.
42	11	Vier.	San Desiderio, ob., y San Severino, ab.
43	12	Sáb.	Santa Eulalia, virg., y San Gaudencio, ob.
44	13	Dom.	Santa Catalina y San Benigno.
45	14	Lun.	San Valentín y Santa Cristina.
46	15	Mar.	San Faustino y Santa Jovita.
47	16	Miér.	San Onésimo, ob., y Santa Juliana, virg.
48	17	Juev.	Santos Teódulo y Rómulo, mrs.
49	18	Vier.	Santos Simeón y Heladio, obs.
50	19	Sáb.	Santos Alvaro y Gabino.
51	20	Dom.	Santos Eleuterio, León y Sadot, obs.
52	21	Lun.	San Severiano, ob.
53	22	Mar.	Santa Margarita y San Pascasio.
54	23	Miér.	San Pedro Damiano y San Florencio.
55	24	Juev.	Santos Matías y Modesto.
56	25	Vier.	Beato Sebastián y San Cesáreo.
57	26	Sáb.	Santos Porfirio, Néstor y Alejandro.
58	27	Dom.	San Gabriel de la Dolorosa y San Baldomero.
59	28	Lun.	San Román y San Macario, mr.

DIAS			MARZO
Del año	Del mes	De la semana	
60	1	Mar.	Santos Albino y Rosendo, obs.
61	2	Miér.	San Bartolomé, mr., y San Pablo.
62	3	Juev.	Santos Emeterio, Celedonio y Ticiano.
63	4	Vier.	San Casimiro, conf., y San Lucio, papa.
64	5	Sáb.	Santos Eusebio y Elpidio, mr.
65	6	Dom.	Santa Felícitas y San Olegario, ob.
66	7	Lun.	Santo Tomás de Aquino, Dr.
67	8	Mar.	San Juan de Dios y San Quintil.
68	9	Miér.	Santa Francisca y San Gregorio.
69	10	Juev.	Santos Melitón, mr., y Macario, ob.
70	11	Vier.	Santos Eulogio, Constantino y Ramiro.
71	12	Sáb.	San Gregorio y San Teófanes.
72	13	Dom.	*De Pasión.*—Santos Rodrigo y Salomón.
73	14	Lun.	Santa Matilde, reina, y el beato Leonardo.
74	15	Mar.	San Raimundo, y San Longinos.
75	16	Miér.	San Abraham y San Heriberto.
76	17	Juev.	San Patricio y Santa Gertrudis.
77	18	Vier.	*De Dolores.*—Santos Gabriel arcángel, y Narciso.
78	19	Sáb.	*Señor San José.*
79	20	Dom.	*De Ramos.*—Santos Cutberto y Niceto.
80	21	Lun.	San Benito, ab., y San Birilo, ob.
81	22	Mar.	Santa Catalina y San Octaviano.
82	23	Miér.	San Victoriano, San Fidel y Santa Herlinda.
83	24	Juev.	San Epigmenio, mr., y San Diego.
84	25	Vier.	*Santo.*—Nuestra Señora de la Soledad.
85	26	Sáb.	*De Gloria.*—Santos Dimas, Cástulo y Braulio.
86	27	Dom.	*Pascua de Resurrección.*—San Juan Damasceno.
87	28	Lun.	San Juan Capistrano, San Sixto y San Castor.
88	29	Mar.	San Eustasio y San Bertoldo.
89	30	Miér.	San Juan Clímaco y San Pastor.
90	31	Juev.	Santos Benjamín, Félix y Pedro.

DIAS			ABRIL
Del año	Del mes	De la semana	
91	1	Vier.	San Melitón, ob., y Santa Teodora, mr.
92	2	Sáb.	San Francisco de Paula.
93	3	Dom.	San Benito de Palermo y San Ricardo.
94	4	Lun.	San Isidoro.
95	5	Mar.	San Vicente y Santas Emilia e Irene.
96	6	Miér.	Santos Sixto y Celestino.
97	7	Juev.	Santos Epifanio, ob., y Donato, mr.
98	8	Vier.	Santos Alberto, Amancio y Dionisio
99	9	Sáb.	Santa María Cleofas y San Prócoro, mr.
100	10	Dom.	Santos Apolonio, Pompeyo y Ezequiel.
101	11	Lun.	San León y San Eustorgio.
102	12	Mar.	Santos Julio, Damián y Zenón.
103	13	Miér.	San Hermenegildo, rey.
104	14	Juev.	Santos Justino, Tiburcio y Máximo, mrs.
105	15	Vier.	Santas Basilisa y Anastasia.
106	16	Sáb.	Santos Benito y Toribio, y Santa Engracia.
107	17	Dom.	San Aniceto y Santa Mariana de Jesús.
108	18	Lun.	San Perfecto y San Galdino.
109	19	Mar.	Santos León y Crescencio.
110	20	Miér.	Santa Inés y San Crisóforo, mr.
111	21	Juev.	Santos Anselmo y Apolo.
112	22	Vier.	Santos Sotero y Cayo y Santa Senorina.
113	23	Sáb.	Santos Jorge y Adalberto.
114	24	Dom.	Santos Alejandro, Fidel y Leoncio, mrs.
115	25	Lun.	San Marcos y San Herminio.
116	26	Mar.	Santos Cleto y Marcelino, papas.
117	27	Miér.	Santos Toribio, Pedro y Anastasio.
118	28	Juev.	San Pablo, San Vidal y Santa Valeria.
119	29	Vier.	Santos Pedro, Roberto y Gumberto.
120	30	Sáb.	Santas Catalina y Sofía, San Mariano.

DIAS			MAYO
Del año	Del mes	De la semana	
121	1	Dom.	San Felipe y Santiago el Menor.
122	2	Lun.	San Atanasio.
123	3	Mar.	La Santa Cruz, San Alejandro y San Diódoro.
124	4	Miér.	Santa Mónica, San Silvano y San Florián.
125	5	Juev.	*Fiesta Nacional.—Ascensión del Señor.* San Pío V.
126	6	Vier.	Santos Juan y Evodio.
127	7	Sáb.	Santos Estanislao, Alberto y Augusto.
128	8	Dom.	Santos Acacio, mr., y Eladio, ob.
129	9	Lun.	San Gregorio y Santa Blanca.
130	10	Mar.	Santos Antonino, Gordiano, Cirino y Job.
131	11	Miér.	Ntra. Sra. de la Luz, Santos Francisco y Máximo.
132	12	Juev.	Santos Nereo, Aquileo y Santa Domitila.
133	13	Vier.	San Pedro Regalado y San Juan Silenciario.
134	14	Sáb.	San Bonifacio y Santas Enedina y Estefanía.
135	15	Dom.	*Pentecostés.*—San Isidro Labrador y Santa Berta.
136	16	Lun.	San Juan Nepomuceno y Santa Julieta.
137	17	Mar.	San Pascual Bailón.
138	18	Miér.	Santos Félix y Venancio.
139	19	Juev.	San Pedro Celestino y Santa Pudenciana.
140	20	Vier.	Santos Bernardino y Baudelío.
141	21	Sáb.	Santos Valente y Victorio y Santa Virginia.
142	22	Dom.	*La Santísima Trinidad.*—Santa Rita de Cacia.
143	23	Lun.	Santos Epitacio, Basileo y Desiderio.
144	24	Mar.	San Donaciano y Rogaciano.
145	25	Miér.	Santos Gregorio, Bonifacio y Urbano.
146	26	Juev.	*Corpus Christi.*—San Felipe Neri y San Eleuterio, papa.
147	27	Vier.	San Juan, papa, y San Ranulfo, mr.
148	28	Sáb.	Santos Justos y Germán, ob.
149	29	Dom.	Santa María Magdalena de Pazzis.
150	30	Lun.	Santos Fernando, Félix, papa, y Basilio.
151	31	Mar.	Santas Angela y Petronila y San Pascasio.

DIAS			JUNIO
Del año	Del mes	De la semana	
152	1	Miér.	Santos Pánfilo, Segundo e Iñigo.
153	2	Juev.	Santos Marcelino, Pedro, Erasmo y Guido.
154	3	Vier.	*Sagrado Corazón de Jesús.*—San Isaac y Santa Oliva.
155	4	Sáb.	San Francisco Caraciolo y San Quirino.
156	5	Dom.	San Bonifacio, ob., y San Doroteo, presb.
157	6	Lun.	Santos Norberto, Claudio y Eustorgio.
158	7	Mar.	Santos Roberto y Licarión.
159	8	Miér.	Santos Salustiano y Máximo.
160	9	Juev.	Santos Primo y Feliciano, mrs.
161	10	Vier.	Santa Margarita, reina, y San Primitivo, mr.
162	11	Sáb.	San Bernabé, ap., y San Fortunato, mr.
163	12	Dom.	Santos Nabor, Nazario, Cirino y Onofre.
164	13	Lun.	San Antonio de Padua.
165	14	Mar.	San Basilio Magno y San Eliseo, profeta.
166	15	Miér.	San Modesto y San Vito, mrs.
167	16	Juev.	San Juan Francisco Regis y Santa Julita.
168	17	Vier.	Santos Manuel, Sabel, Ismael e Isauro.
169	18	Sáb.	Santos Ciriaco, Marco y Marceliano.
170	19	Dom.	Santa Juliana y San Gervasio.
171	20	Lun.	San Silverio y Santas Florencia y Florentina.
172	21	Mar.	San Luis Gonzaga, San Raúl y Santa Alicia.
173	22	Miér.	San Paulino de Nola y San Albano, mrs.
174	23	Juev.	San Zenón y Santa Agripina.
175	24	Vier.	San Juan Bautista.
176	25	Sáb.	Santas Febronia y Lucía y San Guillermo.
177	26	Dom.	Santos Juan, Pablo, Lamberto y Pelayo.
178	27	Lun.	Santos Ladislao y Sansón.
179	28	Mar.	Santos León, Ireneo y Plutarco, mrs.
180	29	Miér.	*San Pedro y San Pablo, apóstoles.*
181	30	Juev.	Santas Lucina y Adilia.

DIAS			JULIO
Del año	Del mes	De la semana	
182	1	Vier.	Santos Secundino y Casto, mrs., y Santa Esther.
183	2	Sáb.	San Martiniano y San Otón.
184	3	Dom.	Santos Marcial, Anatolio y Heliodoro.
185	4	Lun.	Nuestra Señora del Refugio y San Laureano.
186	5	Mar.	San Miguel y Santa Filomena.
187	6	Miér.	Santos Isaías, Tranquilino y Everardo.
188	7	Juev.	Santos Guilebaldo, Metodio y Fermín, obs.
189	8	Vier.	Santa Isabel y San Procopio.
190	9	Sáb.	Nuestra Señora de Ocotlán, San Efrén y San Cirilo.
191	10	Dom.	Santas Rufina y Amalia, y San Alejandro.
192	11	Lun.	San Pío I y San Abundio.
193	12	Mar.	Santos Juan Gualberto, Nabor y Félix.
194	13	Miér.	San Anacleto.
195	14	Juev.	Santos Buenaventura, Ciro y Justo, obs.
196	15	Vier.	San Enrique, San Antioco y San Ignacio.
197	16	Sáb.	Nuestra Señora del Carmen y San Atenógenes.
198	17	Dom.	San Alejo, Santa Marcelina y San Generoso.
199	18	Lun.	San Camilo de Lelis y Santa Marina.
200	19	Mar.	San Vicente de Paul y Santas Justa y Rufina.
201	20	Miér.	San Jerónimo, San Bulmaro y San Elías.
202	21	Juev.	Santa Praxedis, San Daniel y San Juan.
203	22	Vier.	Santa María Magdalena y San Platón.
204	23	Sáb.	San Apolinar y San Liborio.
205	24	Dom.	San Francisco Solano y Santa Cristina.
206	25	Lun.	San Cristóbal y Santiago el mayor.
207	26	Mar.	Señora Santa Ana y San Erasto.
208	27	Miér.	San Pantaleón, San Aurelio y Santa Natalia.
209	28	Juev.	Santos Nazario, Celso y Víctor I.
210	29	Vier.	Santa Marta, San Próspero y San Faustino.
211	30	Sáb.	Santa Julita y San Abdón.
212	31	Dom.	San Ignacio de Loyola, San Juan y San Fabio.

DIAS			AGOSTO
Del año	Del mes	De la semana	
213	1	Lun.	San Justino y Santas Fe, Esperanza y Caridad.
214	2	Mar.	Nuestra Señora de los Angeles y San Alfonso.
215	3	Miér.	Santa Cira y San Nicodemus.
216	4	Juev.	Santos Domingo, Eufronio y Tertuliano.
217	5	Vier.	San Emigdio y San Abel.
218	6	Sáb.	San Sixto y San Agapito.
219	7	Dom.	Santos Cayetano, Alberto y Donato.
220	8	Lun.	Santos Ciriaco y Emiliano.
221	9	Mar.	Santos Justo y Pastor.
222	10	Miér.	San Lorenzo y Santa Asteria.
223	11	Juev.	San Tiburcio y Santas Susana y Filomena.
224	12	Vier.	Santa Clara y Santos Fortino y Herculano.
225	13	Sáb.	Santos Hipólito y Casiano, mrs., y Santa Elena.
226	14	Dom.	San Eusebio y Santa Atanasia.
227	15	Lun.	*La Asunción de Nuestra Señora.*
228	16	Mar.	San Joaquín y San Roque, Conf.
229	17	Miér.	San Jacinto y San Librado.
230	18	Juev.	Santas Elena y Clara y Santos Agapito y Lauro.
231	19	Vier.	San Luis, obispo.
232	20	Sáb.	Santos Bernardo, Samuel y Leovigildo.
233	21	Dom.	Santa Juana, y Santos Maximiano y Natal.
234	22	Lun.	Santos Timoteo, Filiberto e Hipólito.
235	23	Mar.	Santos Felipe, Justiniano y Jacobo.
236	24	Miér.	San Bartolomé, Santa Aurea y San Jorge.
237	25	Juev.	Santos Luis y Ginés.
238	26	Vier.	San Zeferino y San Alejandro.
239	27	Sáb.	San Cesáreo y San Carpóforo.
240	28	Dom.	San Agustín y San Gustavo.
241	29	Lun.	Santas Sabina y Cándida, mrs.
242	30	Mar.	Santa Rosa y San Félix.
243	31	Miér.	San Ramón y San Arístides.

DIAS			SEPTIEMBRE
Del año	Del mes	De la semana	
244	1	Juev.	Nuestra Señora de los Remedios y San Gil.
245	2	Vier.	San Esteban y San Antolín.
246	3	Sáb.	Santos Aristeo y Sandalio y Santa Serapia.
247	4	Dom.	Santas Rosa, Rosalía y Cándida, y San Moisés.
248	5	Lun.	San Lorenzo Justiniano y la beata Catalina.
249	6	Mar.	San Zacarías, San Donaciano y San Fausto.
250	7	Miér.	Santa Regina y San Nemorio.
251	8	Juev.	El Nacimiento de la Santísima Virgen.
252	9	Vier.	Santos Pedro, Gorgonio y Tiburcio.
253	10	Sáb.	San Nicolás Tolentino y San Hilario, papa.
254	11	Dom.	San Jacinto, Santa Teodora y el beato Carlos.
255	12	Lun.	El Dulce Nombre de María y San Silvino.
256	13	Mar.	Santos Amado y Maurilio obs.
257	14	Miér.	San Crescenciano y Santa Catalina.
258	15	Juev.	Los Dolores de María Santísima.
259	16	Vier.	*Fiesta Nacional.*—San Cornelio y San Cipriano.
260	17	Sáb.	San Lamberto, San Pedro y Santa Columba.
261	18	Dom.	Santa Sofía y San Eustergio.
262	19	Lun.	San Jenaro y el beato Alfonso de Orozco.
263	20	Mar.	San Agapito y San Eustaquio.
264	21	Miér.	San Mateo, apóstol, y Santa Efigenia.
265	22	Juev.	Santos Tomás, Mauricio e Inocencio.
266	23	Vier.	San Lino, Santa Tecla y San Constancio.
267	24	Sáb.	Nuestra Señora de la Merced y San Panuncio.
268	25	Dom.	Santos Cleofas y Bardomiano y Santa Aurelia.
269	26	Lun.	San Cipriano, Santa Justicia y San Eusebio.
270	27	Mar.	Santos Cosme, Damián y Adolfo.
271	28	Miér.	San Simón y San Wenceslao.
272	29	Juev.	San Miguel, Santa Gudelia y San Grimaldo.
273	30	Vier.	San Jerónimo y Santa Sofía.

DIAS			OCTUBRE
Del año	Del mes	De la semana	
274	1	Sáb.	San Remigio, ob.
275	2	Dom.	Santos Angeles Custodios.
276	3	Lun.	San Gerardo y San Cándido.
277	4	Mar.	San Francisco de Asís y San Petronio.
278	5	Miér.	San Plácido, Santa Flavia y San Atilano.
279	6	Juev.	San Bruno y San Renato.
280	7	Vier.	Nuestra Señora del Rosario y San Marcos.
281	8	Sáb.	Santa Brígida y San Simeón.
282	9	Dom.	Santos Dionisio, Abraham y Eleuterio.
283	10	Lun.	San Francisco de Borja.
284	11	Mar.	Santos Luis, Nicasio y Gumaro.
285	12	Miér.	Santos Maximiliano y Wilfrido.
286	13	Juev.	Santos Eduardo, Fausto y Samuel.
287	14	Vier.	San Calixto y Santa Fortunata.
288	15	Sáb.	Santa Teresa de Jesús.
289	16	Dom.	Santos Galo, Florentino y Gerardo.
290	17	Lun.	Santas Eduvigis y Margarita y San Rodolfo.
291	18	Mar.	San Lucas y San Atenedoro.
292	19	Miér.	San Pedro y Santa Taide.
293	20	Juev.	San Juan, San Feliciano y Santa Irene.
294	21	Vier.	San Hilarión y Santa Ursula.
295	22	Sáb.	San Donato y Santa Elodia.
296	23	Dom.	San Pedro, San Ignacio y San Germán.
297	24	Lun.	San Rafael Arcángel y San Martín.
298	25	Mar.	San Crispín, San Gabino y San Crisanto.
299	26	Miér.	San Evaristo.
300	27	Juev.	San Florencio y San Frumencio.
301	28	Vier.	San Simón, Santa Hermelinda y San Alfredo.
302	29	Sáb.	San Narciso y San Teodoro.
303	30	Dom.	Santos Alonso, Cenobio, Claudio y Marcelo.
304	31	Lun.	Santos Nemesio y Quintín y Santa Lucila.

DIAS			NOVIEMBRE
Del año	Del mes	De la semana	
305	1	Mar.	*Todos Santos.*—Santa Cirenia.
306	2	Miér.	Conmemoración de los Fieles Difuntos.
307	3	Juev.	San Hilario, Santa Silvia y San Malaquías.
308	4	Vier.	San Carlos Borromeo y Santa Modesta.
309	5	Sáb.	San Zacarías y Santa Isabel.
310	6	Dom.	Santos Leonardo y Severo.
311	7	Lun.	Santos Herculano, Aquiles y Ernesto.
312	8	Mar.	Santos Severo, Severiano y Victorino.
313	9	Miér.	San Teodoro y Santa Eustolia.
314	10	Juev.	San Andrés Avelino.
315	11	Vier.	San Martín y Santa Ernestina.
316	12	Sáb.	Santos Martín, Aurelio y Teodoro.
317	13	Dom.	Santos Estanislao, Diego y Arcadio.
318	14	Lun.	Santos Josafat y Laurencio.
319	15	Mar.	Santa Gertrudis y Santos Eugenio y Leopoldo.
320	16	Miér.	Santos Edmundo y Elpidio y Santa Inés.
321	17	Juev.	San Gregorio y Santa Victoria.
322	18	Vier.	Santos Román y Odón.
323	19	Sáb.	Santa Isabel y San Ponciano.
324	20	Dom.	Santos Félix, Edmundo y Octavio.
325	21	Lun.	Santos Mauro y Columbano.
326	22	Mar.	Santa Cecilia y San Filemón.
327	23	Miér.	San Clemente III y Santa Lucrecia.
328	24	Juev.	San Juan de la Cruz.
329	25	Vier.	Santa Catarina y San Erasmo.
330	26	Sáb.	Santos Leonardo y Conrado.
331	27	Dom.	*I Adviento.*—Santos Facundo, Primitivo y Santiago.
332	28	Lun.	Santos Jacobo, Esteban y Sóstenes.
333	29	Mar.	Santos Saturnino, Demetrio y Filomeno.
334	30	Miér.	San Andrés y Santa Maura.

DIAS Del año	Del mes	De la semana	DICIEMBRE
335	1	Juev.	San Eligio y Santa Natalia.
336	2	Vier.	San Jenaro y Santas Bibiana, Eva y Elisa.
337	3	Sáb.	San Lucio y San Francisco Javier.
338	4	Dom.	*II de Adviento.*—Santa Bárbara y San Pedro.
339	5	Lun.	San Sabás y Santa Crispina.
340	6	Mar.	San Nicolás y San Emiliano.
341	7	Miér.	San Ambrosio.
342	8	Juev.	*La Purisíma Concepción.*
343	9	Vier.	Santa Leocadia y San César.
344	10	Sáb.	San Melquiades.
345	11	Dom.	*III de Adviento.*—Santos Dámaso y Daniel.
346	12	Lun.	*Nuestra Señora de Guadalupe.*
347	13	Mar.	Santas Lucía y Otilia.
348	14	Miér.	Santas Eulalia y Olalla.
349	15	Juev.	San Lucio y Santa Cristiana.
350	16	Vier.	Santas Adelaida y Albina.
351	17	Sáb.	San Lázaro y Santa Olimpia.
352	18	Dom.	*IV de Adviento.*—Santos Ausencio y Graciano.
353	19	Lun.	San Darío y Santas Raquel, Rebeca y Sara.
354	20	Mar.	Santos Domingo, Julio y Filogonio.
355	21	Miér.	Santos Tomás y Daniel.
356	22	Juev.	Santos Demetrio y Flaviano.
357	23	Vier.	Santa Victoria y el beato Nicolás.
358	24	Sáb.	Santos Delfino, Eutimio y Teótimo.
359	25	Dom.	*La Nativad.*—Santas Eugenia y Anastasia.
360	26	Lun.	San Esteban.
361	27	Mar.	San Juan, apóstol y evangelista.
362	28	Miér.	Los Santos Inocentes y San Eutiquio.
363	29	Juev.	Santos Tomás y Crescencio.
364	30	Vier.	Santos Venustiano, Sabino y Liberio.
365	31	Sáb.	San Silvestre y Santas Columba e Hilaria.

ECLIPSES EN 1921.

(VISIBLES EN LA REPUBLICA MEXICANA.)

I.—*Eclipse total de Luna en ld noche del 21 de abril.*

Este eclipse será visible en todas sus fases, siendo la totalidad poco después de media noche. La Luna se encuentra en la constelación de Virgo ño lejos de la estrella Spiga de la misma constelación.

CIRCUNSTANCIAS DEL ECLIPSE.

	Tiempo medio civil de Tacubaya.	
La Luna entra en la penumbra........	22^h	20^m5
La Luna entra a la sombra	23	26. 4
Comienza el eclipse total	0	46. 7
Medio del eclipse......	1	7. 6
Fin del eclipse total.......	1	28. 5
La Luna sale de la sombra............	2	48. 9
La Luna sale de la penumbra.	3	55. 2
Magnitud del eclipse=1.074 (diámetro de la Luna =1).		
Primer contacto de la sombra con la Luna......	130°	N. al E.
Ultimo contacto de la sombra con la Luna........................	101	N. al W.

II.—*Eclipse parcial de Luna al anochecer del 16 de octubre.*

Este eclipse comienza antes de la puesta del Sol y de la saida de la Luna, y por lo tanto sólo será visible en su última parte al comenzar la noche.

CIRCUNSTANCIAS DEL ECLIPSE:

	Tiempo medio civil de Tacubaya
La Luna sale de la sombra	17^h $56^m.8$
La Luna sale de la penumbra........	19 9.5
Ultimo contacto de la sombra con la Luna.........................	77° N. al W.

Si estos eclipses se observan fuera de Tacubaya, deberán sumarse o restarse a las horas señaladas, la diferencia de longitud en tiempo que hay entre Tacubaya y el lugar de observación; siendo suma cuando el lugar se encuentra al Este y resta si está al Oeste. (Véase en el índice la página de las posiciones geográficas). Ejemplo: Supongamos que se trata de observar el eclipse de Luna del 21 de abril en Puebla que tiene con Tacubaya una diferencia en longitud de $0^h\ 3^m\ 59^s$ al Este, o sea $+\ 0^h\ 4^m$, puesto que el cálculo sólo se aproxima a décimos de minuto, y 59^s pueden considerarse sin error apreciable como un minuto.

	Tiempo medio civil de Puebla.
La Luna entra en la penumbra.......	22^h $24^m.5$
La Luna entra a la sombra..........	23 30.4
....	.. .. .

Y en esta forma se aumentan 4^m a los demás datos del eclipse.

CURIOSIDADES DEL CIELO FACILES DE OBSERVAR.

ESTRELLAS MÁS BRILLANTES.

NOMBRE.	Magnitud.
α Can Mayor (Sirio)	—1.6
α del Navío (Canopo)	—0.9
α del Centauro	0.1
α de la Lira (Vega)	0.1
α del Cochero (Capella)	0.2
α del Boyero (Arturo)	0.2
β de Orión (Rigel)	0.3
α del Can Menor (Procyón)	0.5
α del Eridano (Achernar)	0.6
β del Centauro	0.9
α del Aguila (Altair)	0.9
α de la Cruz del Sur	1.0
α de Tauro (Aldebarán)	1.0
β de los Gemelos (Pollux)	1.2
α de la Virgen (Espiga)	1.2
α del Escorpión (Antares)	1.2
α del Pez Austral (Fomalhaut)	1.3
del Cisne (Deneb)	1.3
α del León (Régulus)	1.3
β de la Cruz del Sur	1.6
α de los Gemelos (Cástor)	1.6
γ de la Cruz del Sur	1.5
ε del Can Mayor	1.6
ε de la Osa Mayor (Allioth)	1.7
γ de Orión (Bellatrix)	1.7

En este cuadro, Aldebarán está considerada como estrella tipo de primera magnitnd. Una estrella cualquiera debe ser considerada 2,5 veces más brillante que otra de *una* magnitud inferior, de donde se deduce la siguiente relación:

Magnitud	Brillo.
6ª	1
5ª	2.5
4ª	6.3
3ª	15.7
2ª	39.2
1ª	97.6

DISTANCIA DE ALGUNAS ESTRELLAS.

Entre las estrellas cuya distancia se ha podido determinar, se han escogido las siguientes como las más seguras:

Nombre de la estrella.	Año de luz.
α del Centauro	4.3
Sirio	8.8
Procyón	9.9
61 del Cisne	11.3
η Casiopea	12.1
Altair	14.2
ζ Hércules	19.2
β Casiopea	25.1
Vega	25.1
Fomalhaut	25.1
Aldebarán	32.6
γ del Cisne	32.6
Capella	40.8
Polar	46.6
γ de la Virgen	46.6

El año de luz, o sea el espacio recorrido por ésta en 365 días, a razón de 300,000 kilómetros por segundo, es igual a 9,5 billones de kilómetros.

ESTRELLAS DOBLES MAS HERMOSAS.

Nombres.	Magnitud.	Distancia.
—	—	—
ζ De la Osa Mayor (Mizar)........	2.4—4.0	14″5
α de los Gemelos (Cástor).........	2.0—2.8	5, 8
γ de la Virgen....................	3.6—3.6	var.
γ de Aries........................	4.7—4.8	8, 9
ζ del Acuario.....................	4.4—4.6	2, 8
γ del León........................	2.6—3.8	3, 4
β del Escorpión...................	2.9—5.1	13, 0
θ de la Serpiente.................	4.5—5.4	21, 0
44 i del Boyero...................	5.3—6.1	3, 1
π del Boyero......................	4.9—5.8	6, 0
α del Centauro....................	0.3—1.7	var.
α de la Cruz del Sur..............	1.6—2.1	4, 7

ORBITAS DE ESTRELLAS DOBLES.

Nombres.	Magnitudes.	Período de revolución.
—	—	—
γ de la Virgen..............	3.6— 3.6	194 años.
α del Centauro..............	0.3— 1.7	81 ,,
ξ de la Osa Mayor	4.4— 4.9	60 ,,
η de Casiopea...............	3.7— 7.4	328 ,,
Cástor......................	2.0— 2.8	347 ,,
ξ Boyero....................	4.8— 6.8	148 ,,
0^2 Eridano	9.2—10.9	180 ,,
70 Ofiuco...................	4.3— 6 0	88 ,,

MAS BELLAS ESTRELLAS DOBLES COLORIDAS.

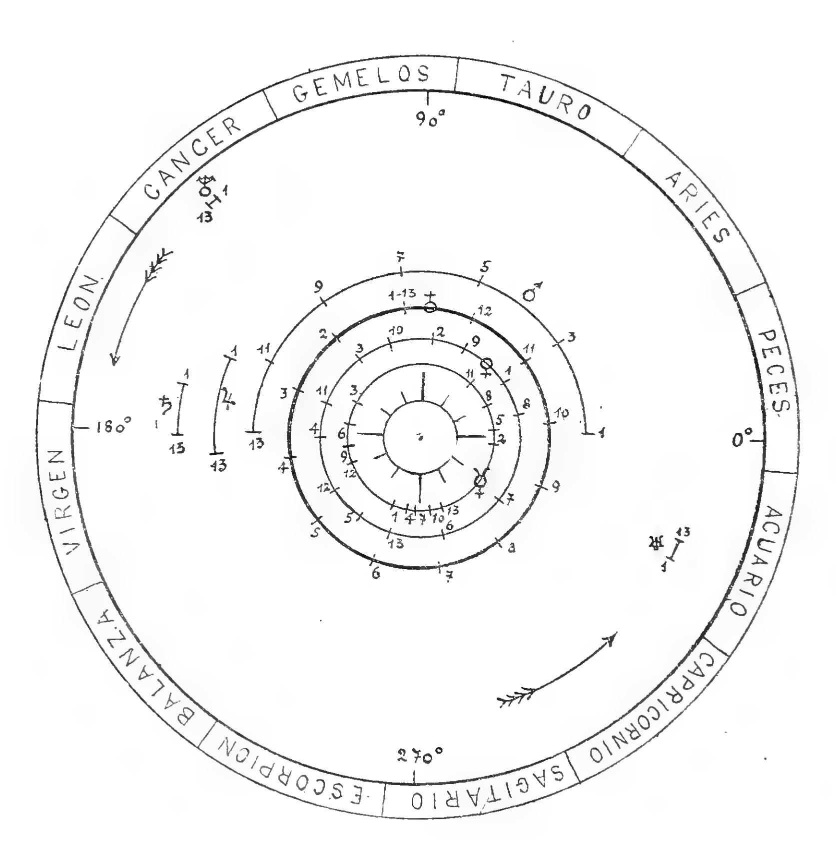
	Magnitudes.	Distancias.	Colores.
γ Andrómeda...	2.2—5.5	10″	Anaranjado y verde.
α Perros de caza	3.2—5.7	20	Oro y lila.
β Cisne.........	3.3—5.5	34	Oro y zafiro.
ε Boyero.......	2.4—6.5	3	Oro y zafiro.
95 Hercules.....	5.5—5.8	6	Oro y azul.
α Hércules.....	4.0—5.5	4.7	Rubí y esmeralda.
γ Delfín........	3.4—5.0	11	Topacio y esmeralda.
ζ Lira..........	4.5—5.5	44	Amarillo y verde.
Cáncer.......	4.5—5.	30	Anaranjado y azul.
94 Acuario.....	5.5—7.5	11	Rosa y azul claro.
41 Acuario.....	5.8—7.5	4.8	Amarillo y azul.
χ Gemelos......	3.8—9.0	9	Anaranjado y azul.
η Casiopea.....	4.7—7.0	5.7	Oro y púrpura.

PRINCIPALES ESTRELLAS VARIABLES.

					Variación.
Mira ceti (o Ballena)........			345	días.	2.0— 8.5
R Hidra......................			425	,,	4.5— 9.7
χ Cisne......................			406	,,	5.2—13.5
η Gemelos....................			231	,,	3.2— 4.0
Algol (*B* Perseo)............	2^d	20^h	49^m	,,	2.3— 3.5
λ Tauro......................	3.	9			3.4— 4.2
δ Balanza....................	2.	3			5.0— 6.2
R. Can Mayor.................	1.	1			5.9— 6.7
U Cefeo......................	2.	5			7.1— 9.2

MAS BELLAS AGRUPACIONES ESTELARES.

Tucan. Agrupación espléndida. Estrella roja en el centro.
Andrómeda. Nebulosa famosa.
Perseo. Agrupación visible a simple vista.
Orión. La más bella nebulosa del cielo.
η Navío. Nebulosa.
χ Cruz del Sur. Hermosa agrupación de estrellas coloridas.
ω Centauro. Magnífica agrupación globular.
Lebreles. Agrupación notable.
Hércules. Agrupación visible a simple vista.
Lira. Nebulosa anular.
Casiopea. Hermosa agrupación de pequeñas estrellas.
Sagitario. Bella agrupación estelar.



Marcha de los planetas en 1921.

AGENDA DE LOS OBSERVADORES

ENERO

SOL ⊙

Con el objeto de que los aficionados a la observación de las manchas solares puedan emprender con fruto sus observaciones, ponemos a continuación los datos que son necesarios para sus trabajos:

Diámetro del Sol.................. 1.389,000 kilómetros.
Diámetro de la tierra.............. 12,742 kilómetros.
Superficie del Sol.................. 1.526,000 millones de kilómetros cuadrados.

En una proyección de 10 centímetros de diámetro 1^{mm}. equivale a 13,942 kilómetros.

Si se traza sobre un papel un círculo de 32 centímetros de diametro, y éste se divide en 32 partes, cada una de estas partes representará un minuto de arco, que dividido a su vez, en seis partes, cada una de ellas será 10″. Se proyecta la imagen del Sol sobre este disco de manera que lo llene por completo, y entonces tendremos:

				Km.
				—
Una mancha solar de		1″	mide	725
,,		2	,,	1,450
,,		3	,,	2,174
,,		4	,,	2,899
,,		5	,,	3,624
,,		10	,,	7,248
,,		20	,,	14,496
,,		30	,,	21,744
,,		40	,,	28.992
,,		50	,,	36,240
,	1′	0	,,	43,488
,,	1	30	,,	64,232
,,	2	0	,,	83,976
,,	2	30	,,	108,724

Si se nota diariamente la marcha de las manchas solares se observa que éstas se desplazan sobre la superficie del Sol, de tal manera que una mancha que aparece en el borde oriental, desaparece aproximadamente 14 días después al occidente. Por medio de los discos de proyección ortográfica y una pantalla con limbo graduado puede determinarse la posición heliográfica aproximada de las manchas, valiéndose de la efeméride siguiente:

EFEMERIDE DEL SOL.

Fechas.	Angulo de posición del eje del Sol.	Latitud del centro.	Fechas.	Angulo de posición del eje del Sol.	Latitud del centro.
Enero			Julio		
1	+ 2°	— 3°	10	+ 2°	+ 4°
11	— 3	— 4	20	+ 6	+ 5
21	— 8	— 5	30	+10	+ 6
31	—12	— 6	Agosto		
Febrero			9	+ 14	+ 6
10	—16	— 7	19	+18	+ 7
20	—19	— 7	29	+21	+ 7
Marzo			Septiembre		
2	—22	— 7	8	+ 23	+ 7
12	—24	— 7	18	+25	+ 7
22	—26	— 7	28	+26	+ 7
Abril			Octubre		
1	—26	— 6	8	+27	+ 6
11	—26	— 6	18	+26	+ 5
21	—26	— 5	28	+25	+ 5
Mayo			Noviembre		
1	—24	— 4	7	+23	+ 3
11	—22	— 3	17	+21	+ 2
21	—19	— 2	27	+17	+ 1
31	—16	— 1	Diciembre		
Junio			7	+ 13	0
10	—12	+ 1	17	+ 9	— 1
20	— 7	+ 2	27	+ 4	— 2
30	— 3	+ 3	31	+ 2	— 3

Las manchas solares son regidas por una ley curiosa, cuya causa hasta hoy no ha podido ser determinada. Como se verá

más adelante, al hablar del tiempo probable, el ciclo de manchas solares es base de esa previsión. En efecto, cada once años se verifica un máximo de ellas, es decir, que se observan en mayor cantidad. Los últimos máximos han sido en los años 1893, 1905 y 1917; y los mínimos en 1889, 1901 y 1913.

La observación de las manchas solares puede hacerse con pequeños telescopios, y es admirable el efecto que resulta observándose por proyección, pues así pueden ser observadas por varias personas a la vez.

Durante este mes, el Sol se encuentra en la constelación de Capricornio, primero, y después en la de Acuario. El día crece 18^m durante el mes, siendo este aumento sólo por la tarde.

EFEMÉRIDE.

	Día 1º	Día 10	Día 20
Ascensión recta	$18^h\ 46^m$	$19^h\ 26^m$	$20^h\ 9^m$
Declinación....	$-22^\circ\ 59'$	$-21^\circ\ 56'$	$-20^\circ\ 7$
Paso por el meridiano......	$12^h\ 3^m\ 44^s$	$12^h\ 7^m\ 40^s$	$12^h\ 11^m\ 11$

LUNA ☾

ENERO.

Las observaciones de la Luna son interesantes y sugestivas. Es sorprendente el efecto que produce la vista telescópica de la superficie lunar cubierta de cráteres, circos y llanuras: esos Apeninos, esos Alpes, esas ranuras misteriosas y esos valles que, como el de Hyginus, parecen estar invadidos por una especie de vegetación obscura, invitan a pensar si aún podrá existir la vida allí.

Datos interesantes de nuestro satélite:

Diámetro = 3,477 kilómetros.

Más grandes declinaciones de la Luna:

Enero 6, $-19^\circ\ 28'$; y enero 20, $+19^\circ\ 22'$

MONTAÑAS MÁS ELEVADAS.

Montes Leibnitz	8,200	metros
Montañas Rocosas	7,900	,,
Montes Doerfel	6,100	,,
Montes Huygens	5,500	,,

PROFUNDIDADES DE ALGUNOS CIRCOS LUNARES.

Newton	7,250	metros	Clavius	5,270	metros
Casatus	6,800	,,	Ticho	5,210	,,
Teófilo	5,560	,,	Catarina	5.010	,,
Kircher	5,440	,,	Arquímedes	2,230	,,

FASES DE LA LUNA EN ESTE MES.

Nueva Luna	Día 8, a las	22^h	50^m	t. m. c.
Cuarto creciente	Día 16, a las	23	54	
Luna llena	Día 23, a las	16	31	
Cuarto menguante	Día 30, a las	13	25	

MERCURIO ☿

ENERO.

Como Mercurio es planeta inferior, más próximo al Sol que la Tierra, no puede alejarse del astro del día a más de 28 grados y medio, ni precederle en su salida o seguirle en su ocaso más allá de dos horas; y, por lo tanto, sólo es visible en los crepúsculos de la mañana o de la tarde, y nunca durante la noche.

Durante este mes es invisible, pasando en conjunción superior con el Sol el día 16.

VENUS ♀

ENERO.

Este planeta, inferior también como Mercurio, con relación a la Tierra, será *estrella de la tarde* durante este mes. El primero de enero el disco de Venus medirá 17″1, y se mueve acercándose a la Tierra, en su marcha hacia la conjunción inferior. El día 8, a 2 h, Venus y Urano se encontrarán a una distancia de 50′, Venus al sur.

EFEMÉRIDE.

	Día 1°	Día 10	Día 20
Ascensión recta.....	21^h 48^m	22^h 27^m	23^h 9^m
Declinación	—15° 21′	—11° 19′	—6° 27′
Paso por el meridiano	15^h 4^m	15^h 8^m	15^h 11^m
Semi-diámetro......	8″ 6	9″ 1	9″ 9

MARTE ♂

ENERO.

Durante este año, Marte se presentará en condiciones de observación poco favorables. La oposición anterior tuvo lugar el 20 de abril de 1920, y la próxima será el 10 de junio de 1922. Su diámetro varía este año entre 5″ el primero de enero, y 3″6 al fin del mes de junio, pasando en conjunción superior el 28 de este mes. Como permanecerá todo el año próximo al Sol, es invisible.

JUPITER ♃

ENERO.

El planeta gigante de nuestro sistema, 1234 veces más voluminoso que la tierra y que girá en doce años alrededor del Sol, pasará este año en oposición el 4 de marzo. Su mejor período de observaciones se extiende de febrero a junio.

Júpiter gira de prisa sobre su eje; la rotación en el ecuador (sistema I) es de $9^h\ 50^m\ 50^s$, y a la latitud de la *mancha roja* (sistema II) $9^h\ 56^m\ 10^s$. Con el objeto de facilitar la observación de esta singular e interesante *mancha*, daremos la hora de su paso por el meridiano en los meses de mejor visi bilidad.

En el cuadro siguiente, Júplter está representado por un círculo blanco en el centro de la columna, y la posición de los cuatro grandes satélites por números, tales como se ven colocados alrededor del planeta en un anteojo que invierte. Así, por ejemplo, el 16 de febrero a $23^h\ 15^m$, tiempo medio civil de Tacubaya, se observará que los satélites 4º y 3º se encuentran al oeste, y el 1º y 2º al este. Los circulitos negros indican que los satélites, cuyas cifras van arriba, están eclipsados detrás del disco, y los circulitos blancos, con cifra, señalan el paso del satélite correspondiente por encima del planeta.

Tales son las configuraciones que presentarán los satélites de Júpiter, a las horas señaladas, en los meses de febrero a mayo de 1921.

CONFIGURACIONES DE LOS SATÉLITES DE JÚPITER.

DIAS	FEBRERO a $23^h 15^m$	MARZO a $22^h 15^m$	ABRIL a $21^h 15^m$	MAYO a $20^h 15^m$
1	4321o	213o4	$o^2 3o14$	$2o^3_1 4$
2	431o2	$3o^2_4 1$	$21o4^3$●	1o234
3	$43o2^1$●	$3^1_4 o2$	o2134	$o^2 o134$
4	421o3	423o1	1o423	213o4
5	$4o13^2$●	42o13	241o3	$30o^2 14$
6	1o423	$o^1 4o23$	$432o^1$●	3o124
7	2o314	$4o^1_2 3$	431o2	$^3_2 1o4$
8	321o4	4213o	43o21	$o_4 2o^3_1$
9	3o124	$43o1^2$●	$421o^3$●	41o23
10	$3o24^1$●	$3^4_1 o2$	$4o13^2$●	42o13
11	21o34	$^3_2$ o $^4_1$	41o23	421o3
12	$o134^2$●	21o34	42o13	$43o1^2$●
13	1o423	$o^1 o234$	$^2_3$ o ^{1} ^{4} ●●	431o2
14	$^2_4$ o $^1_3$	o1234	31o24	$o^1 432o$
15	$4^2_3 1o$	$o^3 21o4$	$3o^1_2 4$	$42o1^3$●
16	43o12	3o214	21o34	$^4_1 o23$
17	431o2	31o24	$o134^2$●	$o2^4_1 3$
18	$o^1 42o^3$●	32o14	1o234	21o34
19	42o13	$o_4 21o3$	2o134	$3o14^2$●
20	41o23	4o123	23o14	31o24
21	$o^2 4o^1_3$	$4o23^1$●	$o^1 3o42$	321o4
22	$231o^4$●	4213o	34o12	$2o4^1$ ^{3} ●●
23	$3o^2_1 4$	43o21	$42^3_1 o$	1o234
24	31o24	431o2	4o213	$o^1_2 43$
25	$21o^3 4$	432o1	41o23	214o3
26	2o34	421o3	42o13	43o21
27	1o234	4o123	$42^1_3 o$	431o2
28	$o^2 o134$	$o^1{}^4_2 3$	$^4_3 1o2$	432o1
29		21o34	$34o2^1$●	$42^3 o1$
30		32o14	231o4	41o23
31		31o24		4o123
	Oeste. | Este.	Oeste. | Este.	Oeste. | Este.	Oeste. | Este.

Para conocer el lugar que ocupan, con relación a Júpiter, los satélites que deben eclipsarse, hay que tener en consideración las reglas siguientes:

1ª—Antes de la oposición, es decir, durante todo el tiempo que Júpiter pasa por el meridiano después de media noche, la sombra del planeta está situada al occidente de él, y las inmersiones y emersiones son de ese lado.

2ª—Después de la oposición, cuando Júpiter pasa al meridiano antes de media noche, es al oriente del planeta por donde los satélites aparecen y desaparecen.

3ª—Antes de la oposición sólo se pueden ver las inmersiones del primer satélite, y después de la oposición sólo las emersiones pueden observarse; lo mismo pasa, en general, para el segundo. Sin embargo, algunas veces pueden observarse la inmersión y emersión del segundo satélite, cuando Júpiter está en cuadratura.

Los fenómenos de los eclipses de los satélites de Júpiter pueden utilizarse para conocer la hora del lugar cuando se conoce la diferencia de longitud en tiempo con Tacubaya; o para conocer la longitud si se conoce la hora exacta de la observación.

En efecto, supongamos que se desea conocer la hora en Chignahuapan, población que se encuentra $0^h\ 4^m\ 46^s$ al este de Tacubaya, aprovechando la reaparición del III satélite, el 6 de enero. Obtendremos:

Reaparición (hora de Tacubaya).......	$23^h\ 35^m.2$
Diferencia de longitud................	$+0\ \ 4\ .8$(*)
Tiempo de Chignahuapan.............	$23^h\ 40^m.0$
El cronómetro señala	$23\ \ 39\ .6$
Hay un atraso de....	$0^h\ 0^m.4$
o bien.......................	$0^h\ 0^m.24^s$

(*) Si la diferencia de longitud es al W, el signo es —

Si lo que se hubiera deseado conocer era la longitud conociendo el tiempo, se tendría para el mismo caso:

Tiempo exacto de Chignahuapan......	23^h $40^m.0$
Reaparición.........................	23 35 .2
Diferencia en longitud con Tacubaya..	0^h $4^m.8$
o bien......................	0^h 4^m 48^s
o en arco..................	1° $12'$

ECLIPSES DE LOS SATÉLITES DE JÚPITER.

Enero 6	III..................	R(*)	23^h	$35^m.2$
" 11	II..................	D(**)	23^h	52 .1
" 14	III..................	D	0	10 .3
" 18	I..................	D	23	6 2

EFEMÉRIDE.

	Día 1º	Día 10	Día 20
Ascensión recta.....	11^h 21^m	11^h 22^m	11^h 20^m
Declinación.........	$+5^\circ$ $31'$	$+5^\circ$ $35'$	$+5^\circ$ $46'$
Paso por el meridiano	4^h 35^m	3^h 59^m	3^h 19^m
Semi-diámetro polar	$18''.5$	$19''.0$	$19''.5$

SATURNO ♄

ENERO.

Este planeta admirable, con su cortejo de anillos y satélites que forman un verdadero sistema de mundos, describe

(*) Reaparición.
(**) Desaparición.

este año su majestuosa marcha en el cielo, en las constelaciones del León y Virgen, no lejos del coloso Júpiter, con el que se encontrará en conjunción el 14 de septiembre, desgraciadamente detrás del Sol.

Su oposición tendrá lugar el día 12 de marzo, siendo como damente observable por la noche, de febrero a junio.

Durante el mes de enero el aspecto de Saturno será inusitado y extraño, puesto que sus anillos son invisibles. En efecto, desde el día 7 de noviembre de 1919 la Tierra pasó por el plano de los anillos, desapareciendo éstos por primera vez.

La figura, bajo la cual observamos comunmente los anillos de Saturuo, es la de una elipse luminosa, cuyo eje menor varía según el grado de oblicuidad bajo el cual se examina, haciéndose cada vez más pequeño, hasta desaparecer enteramente en ciertas épocas. Esta desaparición que se reproduce dos veces durante la revolución de Saturno alrededor del Sol, esto es, en intervalos de quince años, puede tener lugar de tres maneras diferentes: 1ª Cuando el plano del anillo pasa por la Tierra, como aconteció el 7 de noviembre del año pasado, puesto que entonces vemos el anillo por su canto o espesor; 2ª Cuando el plano del anillo pasa por el centro del Sol, puesto que entonces el anillo sólo está alumbrado por su canto, cuyas dimensiones son muy reducidas para hacernos perceptible su luz refleja; y 3ª Cuando el plano del anillo pasa entre el Sol y la Tierra, puesto que entonces la superficie alumbrada no está vuelta hacia nosotros, y es, por consecuencia, invisible, como acontece durante este mes; según se desprende de los siguientes elementos:

	Gran eje exterior.	Eje menor exterior.	Altura de la Tierra arriba del plano de los anillos.	Altura del Sol arriba del plano de los anillos.
Enero 4	41″.54	+0″.80	+1° 6′.6	—1° 28′ 5
,, 12	42 .11	0 .76	1 2 .7	1 21 .0
,, 20	42 .65	0 .69	0 55 .7	1 13 .6
,, 28	43 .14	0 .58	0 45 .8	1 6 .2

EFEMÉRIDE.

	Día 1º	Día 10	Día 20
Ascensión recta.....	11^h 44^m	11^h 44^m	11^h 43^m
Declinación	+ 4° 2′	+ 4° 5′	+4° 12′
Paso por el meridiano	4^h 58^m	4^h 23^m	3^h 42^m
Semi-diámetro polar	8″ .2	8″ .3	8″ .5

URANO ♅

ENERO.

Este lejano planeta presenta el aspecto de una estrellita de 6ª magnitud, difícilmente visible a simple vista. A la inmensa distancia a que se encuentra del Sol, 2858 millones de kilómetros, necesita 84 años de los nuestros para dar una vuelta alrededor del astro central del sistema. En un anteojo, Urano presenta un disco pequeño y azuloso de 4″ de diámetro en su mejor época de observación.

Durante este año, Urano se desalojará lentamente entre las estrellas σ y λ del Acuario, pasando en oposición con el Sol el 30 de agosto. Consultando su efeméride y una carta celeste, se puede encontrarlo fácilmente en el cielo, valiéndose de unos gemelos o de un pequeño telescopio. Su mejor época para la observación se extiende de julio a octubre.

EFEMÉRIDE.

	Día 1º	Día 10	Día 20
Ascensión recta. ...	22^h 20^m	22^h 22^m	22^h 23^m
Declinación.........	—11° 9′	—11° 1′	10° 50′
Paso por el meridiano	15^h 32^m	15^h 2^m	14^h 25^m
Semi-diámetro......	1″.7	1″.6	1″.6

NEPTUNO ♆

Este lejano planeta que marcha a paso de tortuga, último de los conocidos de nuestro sistema, cuya lenta revolución no emplea menos de 165 años para cumplirse, aparece en el cielo como una estrella telescópica de 8ª a 9ª magnitud, con un pequeño disco de 2″3 en su mejor época de observación. Este año su oposición será el primer día de febrero, marchando en la constelación de Cáncer, al norte de la estrella π de esta constelación.

EFEMÉRIDE.

	Día 1º	Día 10	Día 20
Ascensión recta.....	9^h 2^m	9^h 2^m	9^h 1^m
Declinación.........	$+16°$ $54'$	$+16°$ $57'$	$+17°$ $2'$
Paso por el meridiano	2^h 14^m	1^h 41^m	1^h 1^m
Semi-diámetro......	$1''.2$	$1''.2$	$1''.3$

PRINCIPALES CONSTELACIONES.

(VISIBLE A 21^h 0^m)

ENERO.

Al Norte: Cochero, Perseo, Casiopea y Jirafa; *al Sur:* Tauro, Eridano, Paloma y Buril; *al Este:* Orión, Can Mayor, Can Menor y Gemelos; *al Oeste:* Aries, Carnero, Ballena, Andrómeda y Peces.

CURIOSIDADES ESTELARES.

Estrellas dobles.—Mizar y Alcor: magnitud, 2,4—5,0; distancia, 11′ 48″.—Mizar: 2,4—4,0; 14″5.— α Perros de caza: 3,2—5,7; 20″.—*psi* Dragón: 4,8—6,0; 31″.—η Casiopea: 4,7—7,0;

5″7.— η Perseo: 4,2—8,5; 28″.—γ Andrómeda: 2,2—5,5; 10″.— γ Aries: 4,2—4,5; 8″9.—Cástor: 2,5—3,0; 5″6.

Agrupaciones y nebulosas.—Pléyades, Hiadas, Cabellera de Berenice, agrupaciones de Perseo. Gemelos y Cáncer; nebulosa de Orión y de Andrómeda.

FEBRERO

SOL ☉

El Sol camina durante este mes entre las constelaciones zodiacales de Acuario y Peces. Su actividad sigue decreciendo, dado que el último máximo se verificó en 1917. El próximo mínimo de manchas solares será en 1924–25.

El día crece durante este mes 22 minutos, parte por la mañana y parte por la tarde.

EFEMÉRIDE.

	Día 1º	Día 10	Día 20
Ascensión recta.....	20h 59m	21h 35m	22h 14m
Declinación..........	—17° 7′	—14° 22′	—10° 57′
Paso por el meridiano	12h 13m 44s	12h 14m 24s	12h 13m 54s

LUNA ☾

FEBRERO.

Las fases de la Luna para el mes de febrero son:

Luna nueva.....	Día 7	a las	18h 0m t. m. c.
Cuarto creciente	,, 15	,,	12 16
Luna llena......	,, 22	,,	2 55

Más grandes declinaciones de la Luna:

Febrero 2, —19° 19′; y febrero 17, +19° 10′

Conjunción de Venus con la Luna el día 11 a 10^h; Venus 0° 17′ al sur del borde lunar.

MERCURIO ☿

FEBRERO.

Este planeta puede ser observado como estrella de la tarde a mediados del mes. Su mayor alejamiento del Sol tendrá lugar el día 15 a las 8^h, a 18° 8′, y con una declinación de —5° 12′

VENUS ♀

FEBRERO.

Continúa brillando como estrella de la tarde en el cielo de Occidente. Su mayor alejamiento del Sol se verificará el día 9 a las 21^h, y a 46° 46′ al Este.

Conjunción de Venus con la Luna el día 11 a 10^h; Venus a 0° 17′ al sur.

EFEMÉRIDE.

	Dia 1º	Día 10	Día 20
Ascensión recta....	$23^h\ 55^m$	$0^h\ 28^m$	$1^h\ 2^m$
Declinación.........	— 0° 5′	+ 4° 27′	+ 9° 15′
Paso por el meridiano	$15^h\ 10^m$	$15^h\ 7^m$	$15^h\ 2^m$
Semi-diámetro......	11″.1	12″.1	13″.6

JUPITER ♃

FEBRERO.

Durante este mes Júpiter aparece al oriente en las primeras horas de la noche, acercándose a su oposición. He aquí algunos de los principales fenómenos que presenta:

ECLIPSES DE LOS SATÉLITES

Febrero 3	I...........	D(*)	21^h	$20^m.9$
,, 5	II..........	D	20	57. 5
,, 18	III...........	D	19	59. 5
,, 22	IV...........	D	21	29. 1
,, 26	I...........	D	21	27. 9

HORAS DE PASO DEL MERIDIANO 0°

(SISTEMA II).

Febrero 24	20^h	21^m
,, 26	21	59

EFEMÉRIDE.

	Día 1º	Día 10	Día 20
Ascensión recta.....	$11^h\ 17^m$	$11^h\ 14^m$	$11^h\ 9^m$
Declinación	$+\ 6°\ 9'$	$+\ 6°\ 31'$	$+\ 7°\ 0'$
Paso por el meridiano	$2^h\ 28^m$	$1^h\ 50^m$	$1^h\ 6^m$
Semi-diámetro polar	$20''.1$	$20''.4$	$20''.6$

(*) Desaparición.

SATURNO

FEBRERO.

Este maravilloso planeta sigue a Júpiter de cerca; su diferencia en ascensión recta es inferior a media hora, y, como él, se aproxima a su oposición.

Como quedó indicado en el mes anterior, llegó ya la época de la desaparición de los anillos, fenómeno interesante que se repite cada 15 años. La anterior desaparición de ellos se verificó en 1907; el plano de los anillos pasó por el Sol el 27 de julio, y por la Tierra, el 12 de abril, 4 de octubre y 6 de enero de 1908. Después de esta fecha, y hasta hoy, hemos estado observando su superficie austral. El sistema saturniano, anillos y satélites, presentó su abertura máxima en el ano de 1914.

En esta vez el plano de los anillos pasará por el Sol el 9 de abril, y por la Tierra el 7 de noviembre de 1920, 22 de febrero y 3 de agosto de este año.

En tal virtud, es interesante comprobar durante este mes la aparición de los anillos, que, habiéndose hecho invisibles para la Tierra a partir del 7 de noviembre anterior, vuelven a mostrar ligeramente su superficie anstral, iluminada aún por el Sol, desde el 23 de febrero al 8 de abril.

Los anillos deben observarse en estos días como una línea tenue de luz que atraviesa el disco del planeta por su región ecuatorial, orlada a veces con protuberancias extrañas y dignas de atención. Es interesante, durante este período, para los *amateurs* de Astronomía que tienen a su disposición instrumentos de óptica, observar el planeta Saturno y espiar con cuidado las variaciones de aspecto de este sistema anular formado de corpúsculos girando con velocidad, y cuyo espesor es solamente de 70 kilómetros. Es decir, que es una línea de 70 kilómetros de espesor observada a una distancia de 1,272 millones de kilómetros.

ELEMENTOS DE LOS ANILLOS.

	Gran eje exterior.	Eje menor exterior.	Altura de la Tierra arriba del plano de los anillos.	Altura del Sol arriba del plano de los anillos.
Febrero 5	43″.58	+ 0″.43	+ 0° 33′.2	—0° 58′.8
,, 13	43 .95	0 .24	0 18 .4	0 51 .4
,, 21	44 .23	0 .02	0 1 .8	0 43 .9

EFEMÉRIDE.

	Día 1°	Día 10	Día 20
Ascensión recta. . . .	$11^h 42^m$	$11^h 40^m$	$11^h 38^m$
Declinación.	+ 4° 26′	+ 4° 39′	+ 4° 57′
Paso por el meridiano	$2^h 57^m$	$2^h 21^m$	$1^h 39^m$
Semi-diámetro polar	8″.6	8″.7	8″.8

URANO

FEBRERO.

Durante este mes es invisible, pasando en conjunción con el Sol el día 24.

NEPTUNO

FEBRERO.

Está en las mejores condiciones de observación en este mes, puesto que se encuentra en oposición el día 1° Para encontrarlo, se necesita una detallada carta celeste y su efeméride.

EFEMÉRIDE

	Día 1º	Día 10	Día 20
Ascensión recta.....	9^h 0^m	8^h 58^m	8^h 57^m
Declinación..... ...	+ 17° 8′	+ 17° 13′	+ 17° 17′
Paso por el meridiano	0^h 8^m	23^h 36^m	22^h 56^m
Semi-diámetro.....	1″.3	1″.3	1″.2

PRINCIPALES CONSTELACIONES.

(VISIBLES A 21h 0m)

FEBRERO.

Al Norte: Cochero, Perseo, Lince y Jirafa; *al Sur:* Can Mayor, Paloma, Navío y Caballete; *al Este:* Gemelos, Can Menor, Cangrejo e Hidra; *al Oeste:* Orión, Tauro, Aries y Triángulo Boreal.

CURIOSIDADES ESTELARES.

Estrellas dobles.— ι Cáncer: 4,5—7; 30″.— π Boyero: 4,3—6; 6″.—χ Boyero: 5,0—7; 12″8, y otras de las anotadas en el mes de enero.

MARZO

SOL

El 20 de marzo, a las 21^h 14^m, el centro del Sol atraviesa el ecuador en su marcha del hemisferio sur al hemisferio norte a lo largo de la eclíptica. Es el *equinoccio de Primavera.* En esta

fecha la duración del día y de la noche son iguales para toda la Tierra.

Durante este mes el Sol camina en las constelaciones de Peces y Aries. El día crece durante el mes 25 minutos por la mañana, y 9 por la tarde.

EFEMÉRIDE.

	Día 1º	Día 10	Día 20
Ascensión recta.....	$22^h\ 48^m$	$23^h\ 21^m$	$23^h\ 58^m$
Declinación	— 7° 34′	— 4° 5′	— 0° 7′
Paso por el meridiano	$12^h\ 12^m\ 30^s$	$12^h\ 10^m\ 26^s$	$12^h\ 7^m\ 45^s$

LUNA

MARZO.

Las fases de la Luna para este mes son:

Cuarto menguante...	Día 1º	a las	7^h	27^m	t. m. c.
Luna nueva..........	,, 9	,,	11	32	
Cuarto creciente.....	,, 16	,,	21	22	
Luna llena...........	,, 23	,,	13	41	
Cuarto menguante...	,, 31	,,	2	36	

Ocultaciones de estrellas por la Luna.

	Nombres.	Mag.	Inmersión.	Emersión.	Norte al Este
Marzo 19.—	A' Cáncer:	5.5	$19^h\ 45^m.1$	$21^h\ 6^m.7$	134°—268°
,, 22.—	v León:	4.5	21 44 .3	23 7 .1	122°—271

Más grandes declinaciones de la Luna:

Marzo 2,—19° 4′; marzo 16,+18° 58′; y marzo 29,—18° 55′

MERCURIO

MARZO.

Invisible en los primeros días, por pasar en conjunción inferior con el Sol el día 2 de marzo, será observable como estrella de la mañana al fin del mes. Su mayor alejamiento del Sol se verifica el día 30 a 3^h; y a 27° 50′.

Será su mejor época de observación en todo el año, tanto por ser este alejamiento el mayor, cuanto porque siendo estrella de la mañana puede buscarse fácilmente en el cielo oriental poco menos de dos horas antes de la salida del Sol. Será visible desde las 4^h 30^m de la mañana en el cielo del oriente, a una declinación de —8° 40.′

VENUS.

MARZO.

Sigue brillando en el cielo de la tarde como una estrella de primera magnitud, adquiriendo este brillo su máximo de intensidad el día 16 a 35° 45′ de distancia al Sol, y a una latitud boreal bastante acentuada.

EFEMÉRIDE.

	Día 1º	Día 10	Día 20
Ascensión recta.....	1^h 30^m	1^h 54^m	2^h 13^m
Declinación.........	+13° 11′	+16° 37′	+19° 36′
Paso por el meridiano	14^h 54^m	14^h 43^m	14^h 23^m
Semi-diámetro......	15″ .2	17″ .3	20″ .1

JUPITER.

MARZO.

Júpiter brilla toda la noche en el cielo pasando en oposición el día 4. Es la mejor época para la observación de los interesantes fenómenos de sus satélites y de los detalles de su superficie.

ECLIPSES DE LOS SATÉLITES.

Marzo	7	I............	R	20^h	$8^m.5$
,,	11	IV............	R	19	27 .7
,,	14	I............	R	22	2 .5
,,	26	III............	R	19	7 .2
,,	30	I............	R	20	19 .8

HORAS DE PASO DEL MERIDIANO 0°

(SISTEMA II).

Marzo	25..........................	19^h	13^m
,,	27..........................	20	51
,,	29..........................	22	29

EFEMÉRIDE.

	Día 1°	Día 10	Día 20
Ascensión recta.....	11^h 5^m	11^h 1^m	10^h 56^m
Declinación....	+7° 28′	+7° 56′	+8° 24^m
Paso por el meridiano	0^h 31^m	23^h 46^m	23^h 3^m
Semi-diámetro polar	20″ .8	20″ .7	20″ .6

SATURNO.

MARZO.

Saturno, como Júpiter, se encuentra en excelentes condiciones de observación, pasando por su oposición el día 11, y brillando durante toda la noche muy próximo al coloso del sistema. Su diámetro en esta fecha será de 17″6; y como su anillo sólo será visible como una línea luminosa: es época excepcional para observar detalladamente su interesante superficie cruzadas por bandas más o menos obscuras.

En estas noches de marzo los dos grandes planetas caminarán en la constelación del León, formando línea recta con ♌, a uno y otro lado de esta estrella: mezclando sus fuegos a los de Régulus y Denébola (β).

¡Espectáculo espléndido!

ELEMENTOS DE LOS ANILLOS

		Gran eje exterior.	Eje menor exterior	Altura de la Tierra arriba del plano de los anillos.	Altura del Sol arriba del plano de los anillos.
Marzo	1	—44″.41	—0″.21	—0° 16′	—0° 36′
,,	9	44 .50	0 .44	0 34	0 29
,,	17	44 .49	0 .67	0 52	0 22
,,	25	44 .36	0 .89	1 10	0 14

EFEMÉRIDE.

	Día 1°	Día 10	Día 20
Ascensión recta.....	11^h 35^m	11^h 33^m	11^h 30^m
Declinación.........	+5° 14′	+5° 31′	+5° 50′
Paso por el meridiano	1^h 1^m	0^h 23^m	23^h 37^m
Semi-diámetro polar	8″ .8	8″ .8	8″ .8

URANO.

MARZO.

Comienza a ser visible en el cielo de la mañana, 1° 15′ al noreste de ♎ Acuario.

EFEMÉRIDE.

	Día 1°	Día 10	Día 20
Ascensión recta.....	22^h 32^m	22^h 33^m	22^h 36^m
Declinación.	—10° 2′	—9° 50′	—9° 38
Paso por el meridiano	11^h 59^m	11^h 20^m	10^h 41^m
Semi-diámetro.....	1″ .6	1″ .6	1″ .6

NEPTUNO.

MARZO.

EFEMÉRIDE.

	Día 1°	Día 10	Día 20
Ascensión recta.....	8^h 56^m	8^h 55^m	8^h 54^m
Declinación.........	+17° 21′	+17° 24′	+17° 28′
Paso por el meridiano	22^h 23^m	21^h 43^m	21^h 3^m
Semi-diámetro.....	1″ .2	1″ .2	1″ .2

PRINCIPALES CONSTELACIONES.

(VISIBLES A 21h 0m)

MARZO.

Al Norte: Lince, Osa mayor, Jirafa, Osa menor; *al Sur:* Can mayor, Argos, Paloma, Navío; *al Este:* Cáncer, Hidra, León, Virgen; *al Oeste:* Gemelos, Can Menor, Orión y Tauro.

CURIOSIDADES ESTELARES.

Estrellas dobles.—A las indicadas en enero y febrero pueden agregarse: γ León 2,5—4,0—7,5; 3″3.— ζ Corona 4,5—6,0; 6°4.—γ Virgen 3,0—3,2; 5″0.

ABRIL.

SOL.

En este mes el Sol camina en las constelaciones de Aries y Tauro. El día crece 21 minutos por la mañana y 8 por la tarde.

EFEMÉRIDE.

	Día 1º	Día 10	Día 20
Ascensión recta	0^h 42^m	1^h 15^m	1^h 52^m
Declinación....	$+4°$ $32'$	$+7°$ $57'$	$+11°$ $31'$
Paso por el meridiano......	$12^h 3^m 59^s$	$12^h 1^m 23^s$	$11^h 58^m 55^s$

LUNA.

ABRIL.

LAS FASES DE LA LUNA PARA ESTE MES SON:

Luna Nueva......	Día 8, a las	2^h	28^m	t. m. c.
Cuarto creciente..	Día 15, a las	3	34	
Luna llena........	Día 22, a las	1	12	
Cuarto menguante	Día 29, a las	21	31	

MÁS GRANDES DECLINACIONES:

Abril 12, + 18° 53′; y abril 25, — 18° 53′

Eclipse total de Luna en la noche del 21 de abril, visible en la República Mexicana.

(*Véanse eclipses*).

OCULTACIONES DE ESTRELLAS POR LA LUNA.

		Nombre.	Mag.	Inmersión.	Emersión.	N. al E.
Abril 12	119	Tauro	4.9	21^h $23^m.4$	22^h $16^m.7$	113°—261°
,, 24	68	Gemelos	5.2	22 52 .8	23 44 .7	130 — 262

MERCURIO.

ABRIL.

Será visible todavía como estrella de la mañana en los primeros días del mes, pues su mayor alejamiento del Sol en el año se verificó el 30 de marzo; pero rápidamente se acerca al astro del día, haciéndose invisible nuevamente en su marcha hacia la conjunción superior.

VENUS.

ABRIL.

Este planeta, Véspero o Lucifer de los antiguos, se acerca al Sol durante este mes, pasando en conjunción inferior el día 21. Búsquesele en los días anteriores a esta fecha como una

delgada hoz de plata al noreste del astro del día. Haciendo uso de un telescopio de gran campo y poco aumento, puede encontrársele fácilmente entre diez de la mañana y dos de la tarde, aprovechando su efeméride.

EFEMÉRIDE.

	Día 1º	Día 10	Día 20
Ascensión recta.....	$2^h\ 22^m$	$2^h\ 15^m$	$1^h\ 56^m$
Declinación.........	$+21°\ 29'$	$+21°\ 5'$	$+18°\ 29'$
Paso por el meridiano	$13^h\ 44^m$	$13^h\ 1^m$	$12^h\ 0^m$
Semi-diámetro......	$24''.3$	$27''.4$	$29''.4$

JUPITER.

ABRIL.

Continúa en buenas condiciones de observación.

ECLIPSES DE LOS SATÉLITES.

Abril 3	II..............	R	20^h	$34^m.5$
,, 6	I..............	R	22	14 .3
,, 22	I..............	R	20	32 .5
,, 29	I..............	R	22	27 .1
,, 30	IV..............	D	21	39 .1

HORAS DE PASO DEL MERIDIANO 0°

(SISTEMA II).

Abril 25.....................	19^h	48^m
,, 27.....................	21	27
,, 29.....................	23	5

EFEMÉRIDE.

	Día 1º	Día 10	Día 20
Ascensión recta.....	10^h 51^m	10^h 48^m	10^h 46^m
Declinación.........	$+8°$ $53'$	$+9°$ $10'$	$+9°$ $23'$
Paso por el meridiano	22^h 10^m	21^h 32^m	20^h 51^m
Semi-diámetro polar	20″ .2	19″ .9	19″ .4

SATURNO.

ABRIL.

Como Júpiter, el planeta de los anillos se encuentra todavía en excelentes condiciones de observación. El Sol pasa por el plano de los anillos el día 9, haciéndose éstos nuevamente invisibles a partir de esta fecha; pues, mientras la Tierra aún se encuentra al sur del plano anular, el Sol alumbra ahora, y por primera vez, después de quince años, la superficie borea de esta formación única en el sistema solar.

Volvemos a recomendar la observación atenta de Saturno en las noches próximas a la del día 9, pues es muy cautivador para los amantes a las cosas del cielo el aspecto de este majestuoso planeta entonces.

ELEMENTOS DE LOS ANILLOS.

		Gran eje exterior.	Eje menor exterior.	Altura de la Tierra arriba del plano de los anillos.	Altura del Sol arriba del plano de los anillos.
Abril	2	44″.13	—1″.10	—1° 26′	—0° 7′
,,	10	43 .82	1 .28	1 40	+0 0
,,	18	43 .43	1 .42	1 52	0 8
,,	26	42 .97	1 .52	2 2	0 15

EFEMÉRIDE.

	Día 1°	Día 10	Día 20
Ascensión recta.....	$11^h\ 26^m$	$11^h\ 24^m$	$11^h\ 22^m$
Declinación....	$+6^\circ\ 11'$	$+6^\circ\ 24'$	$+6^\circ\ 37^m$
Paso por el meridiano	$22^h\ 46^m$	$22^h\ 9^m$	$21^h\ 27^m$
Semi-diámetro polar	$8''\ .8$	$8''\ .7$	$8''\ .6$

URANO.

ABRIL.

Es visible en el cielo oriental antes del amanecer como una estrella de 6.5 magnitud, con un diámetro de 3″2.

EFEMÉRIDE.

	Día 1°	Día 10	Día 20
Ascensión recta.....	$22^h\ 38^m$	$22^h\ 40^m$	$22^h\ 43^m$
Declinación.	$-9^\circ\ 24'$	$-9^\circ\ 15'$	$-9^\circ\ 5'$
Paso por el meridiano	$10^h\ 1^m$	$9^h\ 26^m$	$8^h\ 50^m$
Semi-diámetro.....	$1''\ .6$	$1''\ .6$	$1''\ .7$

NEPTUNO.

ABRIL.

Puede ser observado en el cielo occidental en las primeras horas de la noche.

EFEMÉRIDE.

	Día 1°	Día 10	Día 20
Ascensión recta.....	$8^h\ 54^m$	$8^h\ 53^m$	$8^h\ 54^m$
Declinación.........	$+17^\circ\ 31'$	$+17^\circ\ 32'$	$+17^\circ\ 32'$
Paso por el meridiano	$20^h\ 15^m$	$19^h\ 39^m$	$19^h\ 0^m$
Semi-diámetro.....	$1''\ .2$	$1''\ .2$	$1''\ .2$

PRINCIPALES CONSTELACIONES.

(VISIBLES A 21h 0m)

ABRIL.

Al Norte: León menor, Osa mayor, Dragón, Osa menor; *al Sur:* Hidra, Copa. Centauro, Cruz del Sur; *al Este:* León, Boyero, Corona Boreal, Serpiente; *al Oeste:* Cangrejo, Can menor, Gemelos, y Orión.

CURIOSIDADES ESTELARES.

Estrellas dobles.—γLeón 2,5—4,0—7,5; 3″3.—3′49″.—ζ León 3,3—6; 5′19″.—π Boyero 4,3—6; 6″.—ζ Corona 4,5—6,0; 6″4.—γ Virgen 3,0—3,2; 5″—α Balanza 3,0—6; 49″.—α Hércules 4—5,5; 4″7.

Agrupaciones y nebulosas.—Cabellera de Berenice.—Agrupaciones de Perseo, Gemelos, Cáncer, y Hércules.—Nebulosa de Orión.

MAYO.

SOL.

Durante este mes el Sol camina en las constelaciones de Tauro y Gemelos. El día crece por la mañana 10 minutos y por la tarde 12.

EFEMÉRIDE.

	Dia 1º	Día 10	Día 20
Ascensión recta	2^h 34^m	3^h 8^m	3^h 47^m
Declinación....	+15° 4′	+17° 37′	+20° 0′
Paso por el meridiano......	$11^h 57^m 1^s$	$11^h 56^m 17^s$	$11^h 56^m 20^s$

LUNA.

MAYO.

LAS FASES DE LA LUNA PARA ESTE MES SON:

Luna nueva......	Día 7,	a las	14^h 23^m t. m. c.
Cuarto creciente..	Día 14,	a las	8 48
Luna llena........	Día 21,	a las	13 38
Cuarto menguante	Día 29,	a las	15 8

Más grandes declinaciones:

Mayo 9, +18° 55′; y mayo 23, —18° 57′

Ocultaciones de estrellas por la Luna.

	Nombres.	Mag.	Inmersión.	Emersión.	Norte al Este
Mayo 9.—	*m* Tauro:	5.0	18^h $2^m.1$	19^h $1^m.5$	112°—257°
,, 11.—	λ Gemelos:	3.6	22 10 .6	22 59 .6	102°—285
,, 18.—	*h* Virgen:	5.4	17 5 .9	18 13 .5	115°—297

MERCURIO

MAYO.

No es visible en este mes. Pasa en conjunción superior con el Sol el día 9.

VENUS.

MAYO.

Comienza a ser visible como estrella de la mañana, adquiriendo su máximo de brillo el día 28 a 39° de distancia al Sol y a una declinación de +9°25′.

EFEMÉRIDE.

	Día 1º	Día 10	Día 20
Ascensión recta.....	1h 34m	1h 27m	1h 32m
Declinación.........	+14° 14′	+11° 13′	+9° 31′
Paso por el meridiano	10h 57m	10h 14m	9h 40m
Semi-diámetro......	28″ 3.	25″ .4	21″ 8.

JUPITER.

MAYO.

Su cuadratura oriental con el Sol tendrá lugar el día último, siendo fácilmente observable en el cielo occidental antes de media noche. Su diámetro empieza a disminuir a medida que se aleja de la tierra.

ECLIPSES DE LOS SATÉLITES.

Mayo	5	II............	R	20h 13m.1
,,	12	II............	R	22 48 .0
,,	15	III............	R	22 57 .2
,,	22	I............	R	22 41 .5

HORAS DE PASO DEL MERIDIANO 0°

(SISTEMA II).

Mayo 28.......................... 10h 7m

EFEMÉRIDE.

	Día 1º	Día 10	Día 20
Ascensión recta.....	10h 44m	10h 44m	10h 45m
Declinación.........	+9° 28′	+9° 26′	+9° 18′
Paso por el meridiano	20h 6m	19h 31m	18h 53m
Semi-diámetro polar	18″ .8	18″ .4	17″ .8

SATURNO.

MAYO.

Brilla como Júpiter en el cielo occidental antes de la media noche, y se aproxima lentamente a él. Su distancia mutua el 31 de mayo es de 0^h 32^m en ascensión recta, y 2° $16'$ en declinación; Júpiter al norte de Saturno y en línea recta con ♌ y χ del León.

Durante todo el mes los anillos deben ser invisibles, pues mientras el Sol alumbra la superficie boreal de éstos, la Tierra se encuentra todavía al sur de su plano. Así pues, la observación física de Saturno sigue siendo particularmente interesante.

ELEMENTOS DE LOS ANILLOS.

		Gran eje exterior.	Eje menor exterior.	Altura de la Tierra arriba del plano de los anillos.	Altura del Sol arriba del plano de los anillos.
Mayo	4	42″.46	—1″.58	—2° 8′.2	+0° 22′.6
,,	12	41 .92	1 .60	2 11 .6	0 30 .0
,,	20	41 .36	1 .58	2 11 .8	0 37 .4
,,	28	40 .78	1 .52	2 8 .9	0 44 .7

EFEMÉRIDE

	Día 1º	Día 10	Día 20
Ascensión recta.....	11^h 20^m	11^h 20^m	11^h 19^m
Declinación.........	+ 6° 46′	+ 6° 50′	+ 6° 50′
Paso por el meridiano	20^h 43^m	20^h 6^m	19^h 23^m
Semi-diámetro.....	8″.5	8″.4	8″.2

URANO.

MAYO.

Pasa en cuadratura occidental con el Sol a fin del mes y continúa siendo visible en el cielo oriental después de la media noche.

NEPTUNO.

MAYO.

Se encuentra ya en malas condiciones de observación al occidente en las primeras horas de la noche.

PRINCIPALES CONSTELACIONES.

(VISIBLES A 21h 0m)

MAYO.

Al Norte: Lebreles, Osa Mayor, Dragón, Osa Menor; *al Sur:* Virgen, Aries, Centauro, Cruz del Sur; *al Este:* Boyero, Corona Boreal, Serpiente, Serpentario; *al Oeste:* León, Sextante, Cangrejo y Can Menor.

CURIOSIDADES ESTELARES.

Estrellas dobles.—β Cisne 3,5—6,0; 34″.— *61* Cisne 5,5—6,0; 20″.— θ Serpiente 4,4—5,0; 21″.— β Escorpión 2,5—5,5; 13″.— ν Escorpión 4,3—7,0; 40″.

JUNIO.

SOL

Camina durante este mes en las constelaciones de Gemelos y Cáncer. El día decrece 4 minutos por la mañana, y aún crece 8 por la tarde. El día 21 a las 17^h llega el Sol a su mayor declinación boreal, comenzando el Estío. Los días adquieren su mayor duración, siendo de 15^h 18^m en el norte del país, de 14^h 10^m en el centro, y de 14^h 0^m en el sur, teniendo en cuenta los crepúsculos.

EFEMÉRIDE.

	Día 1º	Día 10	Día 20
Ascensión recta.....	4^h 36^m	5^h 13^m	5^h 55^m
Declinación	$+22^\circ$ $3'$	$+23^\circ$ $1'$	$+23^\circ$ $27'$
Paso por el meridiano	11^h 57^m 34^s	11^h 59^m 10^s	12^h 1^m 16^s

LUNA.

JUNIO.

LAS FASES DE LA LUNA PARA ESTE MES SON:

Luna nueva..........	Día	5	a las	23^h	38^m	t. m. c.
Cuarto creciente.....	,,	12	,,	14	22	
Luna llena...........	,,	20	,,	3	4	
Cuarto menguante...	,,	28	,,	6	40	

MÁS GRANDES DECLINACIONES:

Junio 6, $+18^\circ$ $58'$; y Junio 19, -18° $59'$

OCULTACIONES DE ESTRELLAS POR LA LUNA.

	Nombres.	Mag.	Inmersión.	Emersión.	Norte al Este.
Junio 12.—	ν León	4.5	$18^h 20^m.0$	$19^h 47^m.4$	113°—309°
„ 15.—	λ Virgen	4.6	22 31 .4	23 35 .0	63 —330
„ 22.—	β Capricornio	3.2	22 16 .2	22 49 .2	15 —330

MERCURIO.

JUNIO.

Se hace visible como estrella de la tarde del 5 al 15, pasando a su mayor alejamiento del Sol, 24° 13′, el día 10.

VENUS.

JUNIO.

Sigue brillando en el cielo oriental de la madrugada *la estrella del pastor.*

EFEMÉRIDE.

	Día 1º	Día 10	Día 20
Ascensión recta....	$1^h\ 53^m$	$2^h\ 17^m$	$2^h\ 48^m$
Declinación.........	+ 9° 43′	+10° 59′	+13° 1′
Paso por el meridiano	$9^h\ 15^m$	$9^h\ 3^m$	$8^h\ 55^m$
Semi-diámetro......	17″.9	15″.7	13″.7

JUPITER.

JUNIO.

Sigue brillando en el cielo occidental durante las primeras horas de la noche, pero sus buenas condiciones de observa-

ción han pasado ya. Todavía pueden observarse algunos de los fenómenos interesantes de sus satélites.

ECLIPSES DE LOS SATÉLITES

Junio	7	I..................	R	21^h	$0^m.6$
,,	30	I..................	R	21	15 .1

EFEMÉRIDE.

	Día 1º	Día 10	Día 20
Ascensión recta.....	$10^h\ 48^m$	$10^h\ 51^m$	$10^h\ 55^m$
Declinación	$+\ 9^\circ\ 0'$	$+\ 8^\circ\ 41'$	$+\ 8^\circ\ 14'$
Paso por el meridiano	$18^h\ 8^m$	$17^h\ 36^m$	$17^h\ 1^m$
Semi-diámetro polar	$17''.2$	16.7	$16''.3$

SATURNO.

JUNIO.

Sigue brillando, como Júpiter, en el cielo occidental en las primeras horas de la noche. Su anillo es invisible aún.

	Gran eje exterior.	Eje menor exterior.	Altura de la Tierra arriba del plano de los anillos.	Altura del Sol arriba del plano de los anillos
Junio 5	$40''.20$	$-1''.43$	$-2^\circ\ 2'.9$	$+\ 0^\circ\ 52'.1$
,, 13	39 .64	1 .31	1 53 .9	0 59 4.
,, 21	39 .10	1 .16	1 42 .0	1 6 .8
,, 29	38 .58	0 .98	1 27 .6	1 14 .2

EFEMÉRIDE.

	Día 1º	Día 10	Día 20
Ascensión recta.....	$11^h\ 20^m$	$11^h\ 21^m$	$11^h\ 22^m$
Declinación	$+\ 6^\circ\ 46'$	$+\ 6^\circ\ 38'$	$+6^\circ\ 26'$
Paso por el meridiano	$18^h\ 40^m$	$18^h\ 6^m$	$17^h\ 28^m$
Semi-diámetro......	$8''\ .0$	$7''\ .9$	$7''\ .8$

URANO.

JUNIO.

Se encuentra todavía en malas condiciones de observación, pasando al meridiano a las 5^h.

NEPTUNO.

JUNIO.

Va perdiéndose en los fuegos del crepúsculo vespertino. No es observable.

PRINCIPALES CONSTELACIONES.

(VISIBLES A 21^h 0^m)

JUNIO.

Al Norte: Corona Boreal, Osa Mayor, Dragón, Osa Menor; *al Sur:* Balanza, Lobo, Centauro, Cruz del Sur; *al Este:* Serpiente, Hércules, Serpentario, Aguila; *al Oeste:* Boyero, Cabellera, León y Sextante.

CURIOSIDADES ESTELARES.

Estrellas dobles.— α Perros de caza 3,2—5,7; 20″.— ψ Dragón 4,8—6,0; 31″.— π Boyero 4,3—6; 6″.— $\varkappa$ Boyero 5,0—7,0; 12″8.— ζ Corona boreal 4,5—6,0; 6″4.— α Hércules 4—5,5; 4″7.—*95* Hércules 5,5—5,8; 6″.— ϵ Lira 5—6; 207″.— ϵ^1 Lira 6—7; 3″2.— ϵ^2 Lira 5,5—6; 2″4.— ζ Lira 4,5.—5,5; 44″.

JULIO.

SOL.

Camina durante este mes en las constelaciones de Cáncer y León. El día decrece ya en este mes 17 minutos; 11 por la mañana y 6 por la tarde.

EFEMÉRIDE.

	Día 1º	Día 10	Día 20
Ascensión recta.....	$6^h\ 41^m$	$7^h\ 18^m$	$7^h\ 58^m$
Declinación.........	$+23^\circ\ 7'$	$+22^\circ\ 15'$	$+20^\circ\ 41'$
Paso por el meridiano	$12^h\ 3^m\ 34^s$	$12^h\ 5^m\ 7^s$	$12^h\ 6^m\ 8^s$

LUNA.

JULIO.

LAS FASES DE LA LUNA PARA ESTE MES SON:

Luna nueva........	Día	5	a las	6^h	59^m	t. m. c.
Cuarto creciente...	,,	11	,,	21	38	
Luna llena.........	,,	19	,,	17	31	
Cuarto menguante.	,,	27	,,	19	3	

MÁS GRANDES DECLINACIONES:

Julio 3, $+18^\circ\ 57'$; Julio 16, $-18^\circ\ 55'$; y Julio 31, $+18^\circ\ 49'$.

MERCURIO.

JULIO.

Este planeta pasa en conjunción inferior con el Sol el día 7, y es visible cómo estrella de la mañana en los últimos días del mes. Su mayor alejamiento del Sol se verifica el día 28 a 19° 41′.

VENUS.

JULIO.

El día 1º adquiere su mayor alejamiento del Sol a 45° 44′, brillando en el cielo oriental antes del amanecer. Al día siguiente pasa en conjunción con la Luna a 0° 43′. Bello espectáculo.

EFEMÉRIDE.

	Día 1º	Día 10	Día 20
Ascensión recta.....	3^h 28^m	4^h 4^m	$4^h 47^m$
Declinación..........	+15° 34′	+17° 35′	+19°31′
Paso por el meridiano	8^h 51^m	8^h 52^m	$8^h 55^m$
Semi-diámetro......	11″.9	10″.8	9″.8

JUPITER.

JULIO.

Brilla al occidente en las primeras horas de la noche, pero ya en malas condiciones de observación.

SATURNO.

JULIO.

Se encuentra en iguales condiciones que Júpiter. El dia 31 de julio su diferencia de ascensión recta entre sí es de $0^h\ 15^m$. El anillo es invisible.

URANO.

JULIO.

Todavía no se encuentra en buenas condiciones para la observación.

NEPTUNO.

JULIO.

Inobservable.

PRINCIPALES CONSTELACIONES.

(VISIBLES A $21^h\ 0^m$)

JULIO.

Al Norte: Cisne, Dragón, Osa Mayor, Osa Menor; *Al Sur:* Serpentario, Balanza, Escorpión, Lobo; *Al Este:* Hércules, Lira, Sagitario, Anfora; *Al Oeste:* Corona Boreal, Serpiente, Virgen y Cabellera de Berenice.

CURIOSIDADES ESTELARES.

Estrellas dobles.— β del Cisne 3,5—6,0; 34″.— *61* Cisne 5,5—6,0; 20″.— θ Serpiente 4,4—5,0; 21″.— β Escorpión 2,5—5,5; 13″.— γ Delfín 3,4—6,0; 11″.

AGOSTO.

SOL.

El Sol camina en este mes entre las constelaciones de León y Virgen, en las mismas donde se encuentran Júpiter y Saturno. El día decrece 26 minutos: 8 por la mañana y 18 por la tarde.

EFEMÉRIDE.

	Día 1º	Día 10	Día 20
Ascensión recta.....	8^h 45^m	9^h 16^m	9^h 57^m
Declinación.........	$+18°$ $2'$	$+15°$ $35'$	$+12°$ $28'$
Paso por el meridiano	12^h 6^m 9^s	12^h 5^m 14^s	12^h 3^m 18^s

LUNA.

AGOSTO.

Las fases de la Luna para este mes son:

Luna nueva..........	Día	3	a las	13^h	40^m t. m. c.
Cuarto creciente......	,,	10	,,	7	37
Luna llena...........	,,	18	,,	8	51
Cuarto menguante...	,,	26	,,	6	14

MÁS GRANDES DECLINACIONES:

Agosto 12, —18° 45'; y Agosto 27, +18° 38'.

OCULTACIONES DE ESTRELLAS POR LA LUNA:

	Nombre.	Mag.	Inmersión.	Emersión.	N al E.
Agosto 11.—	χ Ofiuco	4.9	20^h $52^m.5$	22^h $16^m.1$	68°—296°

MERCURIO.

AGOSTO.

No es visible. Pasa en conjunción superior con el Sol el día 22.

VENUS.

AGOSTO.

Sigue siendo estrella de la mañana.

JUPITER.

AGOSTO.

Al occidente al comenzar la noche, casi inobservable.

SATURNO.

AGOSTO.

En iguales condiciones que Júpiter. El día 3 es ya visible el anillo, comenzando a ser alumbrada su superficie boreal por el Sol, hasta el año de 1936.

URANO.

AGOSTO.

Pasa en oposición con el Sol el día 31, encontrándose en buenas condiciones para su observación.

EFEMÉRIDE.

	Día 1º	Día 10	Día 20
Ascensión recta.....	22^h 42^m	22^h 41^m	22^h 40^m
Declinación.........	—9° 1′	—9° 8′	9° 17′
Paso por el meridiano	2^h 5^m	1^h 29^m	0^h 47^m
Semi-diámetro......	1″8.	1″.8	1″.8

En los primeros días del mes pasa Urano muy cerca de λ Acuario, mag. 3,8; a 0^h 6^m de diferencia en ascensión recta, y 1º en declinación; Urano pasa al sur de la estrella.

NEPTUNO.

AGOSTO.

Inobservable. Conjunción con el Sol el día 6.

PRINCIPALES CONSTELACIONES.

(VISIBLES A 21h 0m)

AGOSTO.

Al Norte: Lira, Dragón, Cefeo, Osa Menor; *al Sur*: Serpiente, Escorpión, Sagitario. Telescopio; *al Este:* Aguila, Anfora, Pegaso, Peces; *al Oeste:* Hércules, Corona Boreal, Serpiente y Boyero.

CURIOSIDADES ESTELARES:

Estrellas dobles.— α Perros de Caza 3,2—5,7; 20″.— π Boyero 4,3—6; 6″.— ζ Boyero 5,0—7,0; 12″8.— ζ Corona 4,5—6,0; 6″4.— α Hércules 4—5, 5; 4″7.— δ Hércules 3,6—8; 18″.—

β Cisne 3,5—6.0; 34″.—*61* Cisne 5,5—6,0; 20″.— β Escorpión 2,5—5,5; 13″.— γ Andrómeda 2,2—5,5; 10″.

Agrupaciones y nebulosas.—Cabellera de Berenice.—Agrupación de Hércules.—La Vía Láctea en el Cisne, el Aguila y el Sagitario.—Nebulosa de Andrómeda.

SEPTIEMBRE.

SOL.

Camina entre Virgen y Balanza. El día decrece 33 minutos; 7 por la mañana y 26 por la tarde. El Sol pasa por el Ecuador en su camino hacia el trópico de Capricornio el día 23, a las 7^h 43^m. Comienza el Otoño. Los días y las noches son de igual duración para todo el país.

EFEMÉRIDE.

	Día 1º	Día 10	Día 20
Ascensión recta....	10^h 41^m	11^h 14^m	11^h 50^m
Declinación.........	+ 8° 18′	+ 4° 57′	+ 1° 7′
Paso por el meridiano	12^h 0^m 0^s	11^h 57^m 1^s	11^h 53^m 29^s

LUNA.

SEPTIEMBRE.

LAS FASES DE LA LUNA PARA ESTE MES SON:

Luna nueva......	Día 1º, a las	20^h	56^m	t. m. c.
Cuarto creciente..	Día 8, a las	20	52	
Luna llena........	Día 17, a las	0	43	
Cuarto menguante	Día 24, a las	14	40	

MÁS GRANDES DECLINACIONES:

Septiembre 9,—18° 34′; y septiembre 23,+18° 30′

OCULTACIONES DE ESTRELLAS POR LA LUNA.

	Nombres.	Mag.	Inmersión.	Emersión.	Norte al Este.
	—	—	—	—	—
Sep. 12.	—βCapricornio:	3.2	16^h $33^m.7$	17^h $47^m.4$	58°—285°

MERCURIO.

SEPTIEMBRE.

No es visible en este mes.

VENUS.

SEPTIEMBRE.

Sigue brillando como estrella de la mañana.

JUPITER.

SEPTIEMBRE.

Es invisible en este mes. Pasa en conjunción con el Sol el día 22; y en conjunción con Saturno el día 14. Este último fenómeno de cierta importancia sólo se verifica cada 19.9 años. En el año de 1901 fué la anterior conjunción de estos planetas; habiéndose verificado el fenómeno el 28 de noviembre, en el Sagitario, y muy cerca del Sol. Hoy vuelve a ser invisible esta conjunción por igual circunstancia, estando ambos planetas en la constelación zodiacal de la Virgen.

SATURNO.

SEPTIEMBRE.

Invisible. Su conjunción con el Sol será el día 21; y con Júpiter el día 14.

URANO.

SEPTIEMBRE.

Se encuentra en muy buenas condiciones de observación; habiendo pasado en oposición con el Sol el día 31 de agosto. Para encontrarlo fácilmente en el cielo puede hacerse uso de la efeméride; o bien buscándolo entre las estrellas λ y σ de Acuario; a la tercera parte de la línea que las une, contada a partir de λ.

EFEMÉRIDE.

	Día 1º	Día 10	Día 20
Ascensión recta.....	$22^h\ 38^m$	$22^h\ 36^m$	$22^h\ 35^m$
Declinación.	$-9^\circ\ 27'$	$-9^\circ\ 35'$	$-9^\circ\ 42'$
Paso por el meridiano	$23^h\ 56^m$	$23^h\ 20^m$	$22^h\ 45^m$
Semi-diámetro.....	$1''.8$	$1''.8$	$1''.8$

NEPTUNO.

SEPTIEMBRE.

Todavía se encuentra en muy malas condiciones de observación.

PRINCIPALES CONSTELACIONES.

(VISIBLES A 21h 0m)

SEPTIEMBRE.

Al Norte: Cisne, Andrómeda, Cefeo, Osa Menor; *al Sur:* Sagitario, Pez Austral, Telescopio; *al Este*: Anfora, Pegaso, Peces, Ballena; *al Oeste:* Aguila, Balanza, Serpiente y Serpentario.

CURIOSIDADES ESTELARES.

Estrellas dobles.—A las anotadas en el mes anterior podemos agregar θ Serpiente 4,4—5; 21″.— γ Aries 4,2—4,5; 8″9. α Capricornio 3,6—4,5; 6′ 16″.— β Capricornio 3,2—7; 3′ 25″.

OCTUBRE.

SOL.

Se acerca el Sol al trópico de Capricornio, y camina durante este mes en las constelaciones zodiacales de Balanza y Escorpión. El día decrece 30 minutos; 9 por la mañana y 21 por la tarde.

EFEMÉRIDE.

	Dia 1º	Día 10	Día 20
Ascensión recta	$12^h\ 29^m$	$13^h\ 2^m$	$13^h\ 39^m$
Declinación....	—3° 10′	—6° 38′	—10° 20′
Paso por el meridiano......	$11^h\,49^m\,44^s$	$11^h\,47^m\,6^s$	$11^h\,44^m\,53^s$

LUNA.

OCTUBRE.

LAS FASES DE LA LUNA PARA ESTE MES SON:

Luna nueva..........	Día	1º	a las	5^h	49^m	t. m. c.
Cuarto creciente.....	,,	8	,,	13	35	
Luna llena...........	,,	16	,,	16	23	
Cuarto menguante...	,,	23	,,	21	54	
Luna nueva..........	,,	30	,,	17	1	

MÁS GRANDES DECLINACIONES:

Octubre 6, —18º 29′; y octubre 21, +18º 29′

OCULTACIONES DE ESTRELLAS POR LA LUNA.

	Nombres.	Mag.	Inmersión.	Emersión.	Norte al Este.
Octubre 19.—	δ Tauro	3.9	$21^h 32^m.4$	$21^h 54^m.6$	6º—325º
,, 22.—	λ Gemelos	3.6	22 28 .5	23 11 .5	126 —235

Eclipse parcial de Luna al anochecer del día 16 de octubre, visible a su fin en la República. (*Véase eclipses*).

MERCURIO.

OCTUBRE.

Este planeta será visible como estrella de la tarde en la primera decena del mes, adquiriendo su mayor alejamiento del Sol el día 7 a los 25º 23′, una de las mayores distancias aparentes a que se encontrará durante el año. Sin embargo, sus condiciones para la observación física de la superficie no

serán tan favorables, pues su declinación al sur es bastante acentuada: (—17°).

El día 30 pasará en conjunción inferior con el Sol.

VENUS.

OCTUBRE.

Sigue brillando como estrella de la mañana, acercándose lentamente al Sol. El día 3, a las 5^h 23^m de la mañana se encontrará en conjunción con Marte a 0° 11′ al sur; el día 21 con Saturno a 0° 35′ al sur también; y con Júpiter el día 25 a 0° 31′ al norte.

JUPITER.

OCTUBRE.

Comienza a ser visible por la mañana, en el crepúsculo, todavía en muy malas condiciones de observación, y con un diámetro muy reducido. Semi-diámetro polar el día 1; 14″3. Estará en conjunción con Venus el día 25.

SATURNO.

OCTUBRE.

En malas condiciones de observación como Júpiter. Pasa en conjunción con Venus el día 21.

URANO.

OCTUBRE.

Está todavía en buenas condiciones de observación antes de media noche. Puede observarse en la constelación del Acuario, entre las estrellas λ y σ de esta constelación.

EFEMÉRIDE.

	Día 1º	Día 10	Día 20
Ascensión recta.....	22^h 34^m	22^h 33^m	22^h 32^m
Declinación	—9° 53′	—9° 58′	—10° 3′
Paso por el meridiano	21^h 52^m	21^h 17^m	20^h 37^m
Semi-diámetro......	1″ .8	1″ .8	1″ .8

NEPTUNO.

OCTUBRE.

Brilla en el cielo de la mañana, pero en malas condiciones de observación, perdido aún en las luces del crepúsculo.

PRINCIPALES CONSTELACIONES.

(VISIBLES A 21^h 0^m)

OCTUBRE.

Al Norte: Cisne, Andrómeda, Casiopea, Cefeo: *al Sur:* Acuario, Pez Austral, Grulla, Fénix; *al Este:* Pegaso, Peces, Ballena, Aries; *al Oeste:* Caballete, Delfín, Aguila y Sagitario.

CURIOSIDADES ESTELARES.

Estrellas dobles.— η Casiopea 4,7—7,0; 5″7.— ζ Acuario 3,5—4 4; 3″5.— o Ballena (variable).

NOVIEMBRE.

SOL

Durante este mes camina en las constelaciones de Escorpión y Sagitario. El día decrece 24 minutos; 17 por la mañana y 7 por la tarde.

EFEMÉRIDE.

	Día 1º	Día 10	Día 20
Ascensión recta.....	$14^h\ 25^m$	$15^h\ 1^m$	$15^h\ 42^m$
Declinación	$+14°\ 26'$	$+17°\ 9'$	$+19°\ 42'$
Paso por el meridiano	$11^h\ 43^m\ 41^s$	$11^h\ 44^m\ 0^s$	$11^h\ 45^m\ 41^s$

LUNA.

NOVIEMBRE.

LAS FASES DE LA LUNA PARA ESTE MES SON:

Cuarto creciente...	Día	7	a las	9^h	16^m t. m. c.
Luna llena.........	,,	15	,,	7	2
Cuarto menguante.	,,	22	,,	5	4
Luna nueva........	,,	29	,,	6	48

MÁS GRANDES DECLINACIONES:

Noviembre 3, —18° 31'; noviembre 17, +18° 34', y noviembre 30, —18° 37'.

MERCURIO.

NOVIEMBRE.

Será visible como estrella de la mañana a mediados del mes, alcanzando su máximo alejamiento del Sol al oeste el día 16, a 19° 27'.

VENUS.

NOVIEMBRE.

Sigue brillando en el crepúsculo matutino acercándose lentamente a su conjunción superior, no lejos de los planetas Júpiter, Saturno y Marte.

JUPITER.

NOVIEMBRE.

Brilla en el cielo de la mañana todavía en malas condiciones para la observación física de su superficie. Sale a las cuatro de la mañana. Estará en conjunción con Marte el día 26 a 0° 10' al sur.

SATURNO.

NOVIEMBRE.

En condiciones semejantes brilla Saturno en el cielo de la madrugada no lejos de Marte, Venus y Júpiter. *Magnífico espectáculo presentan todos estos planetas en la constelación de la Virgen, especialmente del 24 al 27 de noviembre, período durante el cual los acompaña el menguante lunar.* La conjunción de Saturno y Marte se verificará el día 13 a 0° 53'; Marte al sur.

URANO.

NOVIEMBRE.

Es ya difícil la observación de este lejano planeta que se aproxima al cielo occidental, perdiéndose en las brumas del horizonte en las primeras horas de la noche.

NEPTUNO.

NOVIEMBRE.

Neptuno pasa en cuadratura occidental con el Sol el día 8, pero dada su dificultad de observación con pequeños anteojos, aún es difícil de ver durante este mes.

PRINCIPALES CONSTELACIONES.

(VISIBLES A 21h 0m)

NOVIEMBRE.

Al Norte: Andrómeda, Perseo, Casiopea, Cefeo; *al Sur:* Eridano, Pez Austral, Ballena, Fénix; *al Este:* Pegazo, Peces, Ballena, Aries; *al Oeste:* Pegaso, Caballete, Delfín y Aguila.

CURIOSIDADES ESTELARES.

Estrellas dobles.—Las mismas de los dos meses anteriores.

DICIEMBRE.

SOL.

El Sol camina durante este mes en las constelaciones de Sagitario y Capricornio, llegando a su máxima declinación austral el día 21, fecha en que comienza el Invierno. El día decrece 28 minutos; 16 por la mañana y 12 por la tarde.

EFEMÉRIDE.

	Día 1º	Día 10	Día 20
Ascensión recta.....	$16^h\ 29^m$	$17^h\ 8^m$	$17^h\ 53^m$
Declinación.........	$-21^\circ\ 49'$	$-22^\circ\ 55'$	$-23^\circ\ 26'$
Paso por el meridiano	$11^h\ 49^m\ 6^s$	$11^h\ 25^m\ 51^s$	$11^h\ 57^m\ 39^s$

LUNA.

DICIEMBRE.

LAS FASES PARA ESTE MES SON:

Cuarto creciente..	Día	7	a las	6^h	42^m	t. m. c.
Luna llena........	,,	14	a las	20	13	
Cuarto menguante	,,	21	a las	13	17	
Luna nueva......	,,	28	a las	23	2	

MÁS GRANDES DECLINACIONES:

Diciembre 14, $+18^\circ\ 38'$; y Diciembre 27, $-18^\circ\ 38'$

OCULTACIONES DE ESTRELLAS POR LA LUNA:

	Nombre.	Mag.	Inmersión.		Emersión.		N. al E.
Dic. 3.	β Capricornio	3.2	19^h	$6^m.3$	20^h	$6^m.7$	85°—237°
,, 18.	o León	3.8	22	18 .4	22	41 .9	36—381

MERCURIO.

DICIEMBRE.

No es observable en este mes. Pasa en conjunción superior con el Sol el día 27.

VENUS.

DICIEMBRE

Se encuentra ya muy cerca del Sol, caminando hacia su conjunción superior; y por lo tanto en las condiciones menos favorables para su observación. Semi-diámetro el día 31;5″2.

JUPITER.

DICIEMBRE.

Todavía se encuentra en condiciones poco favorables para emprender con fruto observaciones físicas de su interesante superficie, o de los fenómenos de sus satélites. Alcanzará solamente su cuadratura occidental en los primeros días de enero de 1922.

SATURNO.

DICIEMBRE.

Como se ha visto en los meses anteriores, Saturno presenta condiciones semejantes a Júpiter para su estudio, ya que los dos brillan en la misma constelación del cielo, muy próximos el uno al otro. Saturno pasa en cuadratura occidental con el Sol el día 29.

URANO.

DICIEMBRE.

Este planeta es ya invisible, perdido en el crepúsculo de la tarde.

NEPTUNO.

DICIEMBRE.

Son todavía poco cómodas y difíciles las condiciones que presenta Neptuno para su observación; siendo preferible esperar para esto el mes de enero de 1922. Sin embargo, para los que deseen intentar la observación de este lejano planeta ponemos a continuación la efeméride.

EFEMÉRIDE.

	Día 1º	Día 10	Día 20
Ascensión recta.....	$9^h\ 14^m$	$9^h\ 13^m$	$9^h\ 13^m$
Declinación.........	$+16°\ 10'$	$+16°\ 11'$	$+16°\ 14'$
Paso por el meridiano	$4^h\ 31^m$	$3^h\ 57^m$	$3^h\ 16^m$
Semi-diámetro......	$1''.2$	$1''.2$	$1''.2$

PRINCIPALES CONSTELACIONES.

(VISIBLES A 21h 0m)

DICIEMBRE.

Al Norte: Andrómeda, Perseo, Casiopea, Cefeo; *al Sur:* Ballena, Pez Austral, Grulla, Fénix; *al Este:* Tauro, Orión, Can Mayor, Can Menor; *al Oeste:* Aries, Peces, Pegaso y Caballete.

CURIOSIDADES ESTELARES.

Estrellas dobles.— π Pegaso 4,2 —5,0; 12′.— γ Delfín 3,4—6,0; 11′.— ζ Acuario 3,5—4,4; 3″5.— ζ Peces 4,9—6,0; 24″.— ψ Peces 5,4—5,4; 30″.— γ Aries 4,2—4,5; 8″9.— λ Aries 5,3—8; 38″.— χ Ballena 4,8—7,5; 3″6.— γ Ballena 3,2—7; 3″.—*37* Ballena 5,3—7; 51″. — θ Tauro 4.2—4,5; 5′37″. — σ Tauro 5,4—5,4; 7′10″.— δ Gemelos 3,8—8; 7″.— θ Orión 5,0—5,5. 2′15″.— σ Orión 4,2—8—7, 12″—42″.— λ Orión 3,5—6,0; 4″5;

Nebulosas o agrupaciones estelares.—Pléyadas, Hiadas,—Agrupaciones de Perseo, Acuario, Gemelos y Cáncer.—Nebulosas de Orión y Andrómeda.

LA TIERRA.

ELEMENTOS ASTRONÓMICOS.

Radio ecuatorial............. a = 6 378 388 metros.
Radio polar................. b = 6 356 909 „

Aplanamiento............. $\mu = \frac{a - b}{a} = \frac{1}{297}$

Pesantez, a la latitud de México 9^{m} 7860.
Densidad con relación a la del agua 5.50.
Duración de las estaciones:

	Días	Horas	
Primavera	92	19	8
Estío	93	14	7
Otoño	89	18	6
Invierno	89	0	7

Distancia de la Tierra al Sol:

	Kilómetros
Media (3 de abril y 4 de octubre)	149 501 000
Perihelio (3 de enero)	146 993 000
Afelio (3 de julio)	151 996 000

OROGRAFIA E HIDROGRAFIA TERRESTRES.

MÁS ALTAS MONTAÑAS DE LA TIERRA.

Sobre el nivel del mar.	M.
Monte Everest (Asia)	8 840
Dapsang (Asia)	8 619
Kautchin-Djanga (Asia)	8 580
Dhawalagiria (Asia)	8 180
Aconcagua (América del Sur)	7 040
Mac Kinley (América del Norte)	6 240
Kilima-Ndjaro (Africa)	6 040
Citlaltepetl (México)	5 653
Elbrouz (Europa)	5 629
Popocatepetl (México)	5 439
Ixtaccihuatl (México)	5 286
Malinche (México)	4 462
Cofre de Perote (México)	4 282

MAYORES PROFUNDIDADES DEL MAR.

	M.
Océano Pacífico, cerca de la isla Mindanao...	9 780
Mar de China, islas Carolinas...............	9 636
Océano Pacífico, cerca de las islas Kermadec.	9 427
Océano Pacífico, al Sur de las islas Tonga....	9 184
Océano Atlántico, al Este de Haití...........	8 530
Océano Indico, Oeste de Australia...........	5 820
Mediterráneo, al Sur de Grecia.............	4 404

RÍOS DE MAYOR EXTENSIÓN.

	Kilómetros.
Nilo (Africa) desde el Victoria Nyanza.......	6 400
Amazonas (América del Sur)...............	5 500
Yenisei (Asia)...........................	5 500
Yang-tsé (Asia)	5 200
Mississippi (América del Norte)............	5 000
Misouri (América del Norte)...............	4 900
Congo (Africa)	4 700
Niger (Africa)...........................	4 200
Volga (Europa)...........................	3 400
Danubio (Europa).........................	2 800

LAGOS MÁS GRANDES.

	Kilómetros cuadrados.
Victoria-Nyanza (Africa)..................	83 300
Lago Superior (América del Norte).........	83 000
Lago de Aral (Asia)......................	67 800
Lago Hurón (América del Norte)...........	60 300
Lago Michigan (América del Norte)	52 000
Tanganica (Africa).......................	32 600

LOS CATORCE MOVIMIENTOS DE LA TIERRA.

El planeta Tierra, sobre cuya superficie vivimos, y en apariencia inmóvil, está en realidad animado de catorce *movimientos* diferentes, siendo un verdadero juguete de las fuerzas que obran sobre él.

1º—Movimiento diurno sobre su eje imaginario efectuado en 23^h 56^m 4^s ; y en virtud del cual tenemos el día y la noche. La velocidad de rotación desarrollada por un punto del ecuador es de 465 metros por segundo, y en los polos es nula. Este movimiento se efectúa de Oeste a Este, y es uniforme y constante para un punto dado de la superficie de la Tierra. Para México esta velocidad es de 438 metros. Véase cuál es para otras latitudes:

	Metros.
En el ecuador 0°	465
a 10° de latitud	458
a 20° ,, ,, ...	437
a 30° ,, ,, ...	403
a 40° ,, ,, ...	357
a 50° ,, ,, ...	300
a 60° ,, ,, ...	234
a 70° ,, ,, ...	160
a 80° ,, ,, ...	81
a 90° ,, ,, ...	0

2º—Revolución anual alrededor del Sol en $365^{\text{días}}$ 6^{horas} 9^{minutos} 9^{segundos}. Para que la Tierra pueda recorrer toda su órbita en este tiempo a la distancia media de 149 millones de kilómetros, tiene que volar con una velocidad de 29 763 metros por segundo, o sea mayor que *setenta y cinco veces* la de una bala de cañón.

3º—Precesión de los equinoccios en 25 765 años.

4º—Movimiento mensual de la Tierra alrededor del centro de gravedad Tierra-Luna.

5º—La nutación causada por la atracción de la Luna, movimiento que se cumple en 18 años y medio.

6º—Variación secular de la oblicuidad de la eclíptica.

7º—Variación secular de la excentricidad de la órbita terrestre.

8º—Desplazamiento de la línea de los ápsides en 21 000 años.

9º—Perturbaciones causadas por las atracciones constantemente variables que los planetas ejercen sobre la Tierra.

10º—Desplazamiento del centro de gravedad del sistema solar, alrededor del cual gira anualmente la Tierra; centro determinado por la posición variable de los planetas.

11º—Traslación general del sistema solar hacia la constelación de Hércules.

12º—Movimiento lento del polo terrestre que hace variar ligeramente las latitudes. Este movimiento parece que se debe a una variación de equilibrio producido por los movimientos de la atmósfera y el mar.

13º—Marea de la costra terrestre que levanta el suelo dos veces por día a semejanza del flujo y reflujo del mar. La amplitud de este movimiento puede llegar a ser de 50 cm. en el ecuador.

14º—Traslación general a través del espacio infinito de todo el sistema sideral; del cual el Sol no es más que una estrella, con la velocidad de 600 km. por segundo hacia un punto de la constelación del Capricornio.

MÉTODOS FÁCILES PARA TRAZAR LA MERIDIANA.

Como se sabe, se da el nombre de meridiana a una línea imaginaria que une los dos polos de la Tierra pasando por el zenit del observador. Uno de los métodos más sencillos que hay para trazar esta línea es por medio de la sombra de un

estilete, convenientemente colocado sobre una superficie horizontal.

Se nivela muy bien un ladrillo u otra superficie cualquiera de manera que quede bien horizontal, y en su centro, o poco al Sur, se coloca un pie de metal terminado en su parte superior por una varilla vertical. A esta varilla se sujeta en posición horizontal o poco inclinada, un lápiz u otro cuerpo cualquiera que termine en punta, de tal manera que la sombra de esta punta, originada por la luz del Sol, se proyecte fuera del pie del soporte.

Para el día de la observación se toma la hora del paso del Sol por el meridiano, se anota en el centro de un papel, y a un lado y otro, en columna vertical, se inscriben horas equidistantes de 15 en 15 minutos, tanto antes como después del tiempo del paso; por ejemplo:

	Hora del paso del Sol por el meridiano:	
	11^h 55^m	
11^h 10^m		12^h 10^m
11 25		12 25
11 40		12 40

Preparada así la observación, y teniendo un buen reloj arreglado con la hora media local, se espera que este reloj marque las 11^h 10^m, indicando con un punto en la superficie horizontal, a esa hora exacta, el lugar donde da la sombra de la punta del lápiz. Igual operación se hace con cuidado a las otras horas señaladas. En seguida se unen con líneas rectas los puntos equidistantes de la hora central; esto es, el de 11^h 10^m con el de las 12^h 40^m; el de las 11^h 25^m con el de las 12^h 25^m, y el de las 11^h 40^m con el de las 12^h 10^m; y levantando perpendiculares que pasen por la mitad de estas líneas, si la operación estuvo bien hecha, todas ellas se confundirán en una sola que pasará por el punto central de las 11^h 55^m, siendo esta línea la meridiana que se busca.

Hay otro procedimiento tan sencillo, o más que el anterior, y que tiene sobre éste la ventaja de no ser preciso el conocimiento de la hora media local que en muchos casos es desconocida con la exactitud necesaria. La observación debe ejecutarse por la noche.

Consiste en lo siguiente:

Cada doce horas, aproximadamente, una de las dos estrellas ζ Osa Mayor o δ de Casiopea pasan arriba de la Polar. Si podemos disponer de una pared exterior que esté orientada aproximadamente de Norte a Sur y de horizonte despejado en esas dos direcciones, clavamos en ella, a una altura del piso de dos o tres metros, un clavo bastante grande, por lo menos de unos quince centímetros, al cual se le haya hecho cerca de la cabeza una ligera muesca o garganta, por donde pueda pasar un simple hilo de carrete. A metro y medio de distancia al Norte de este clavo, y a la misma altura del piso, se coloca otro de iguales dimensiones o mayores si es posible; pues su tamaño dependerá de la inclinación de la pared; de tal manera que si el muro está bien orientado en el meridiano, los clavos pueden ser iguales; siendo tanto más grande el segundo cuanto mayor azimut tenga la pared.

En seguida se hace pasar por estos clavos un hilo delgado y blanco de carrete, dándole tensión con un pequeño peso colocado a un metro del piso, de tal suerte que el hilo forme un triángulo isósceles. Es conveniente que la pesa que da tensión al hilo tenga un pequeño anillo por donde pase éste.

Preparados así, esperamos una noche despejada, y minutos antes de que alguna de las dos estrellas señaladas pase arriba de la Polar, dirigimos hacia esta estrella el plano a plomo formado por los dos hilos que descienden a reunirse en la pesa. Para conseguirlo bastará con desalojar azimutalmente el hilo sobre el clavo del Norte, pues en el del Sur el hilo pasa por la muesca, y no se debe mover de allí. Conseguido esto, se mantiene el plano a plomo sobre la polar de cinco a siete minutos más, encontrándose entonces este pla-

no exactamente en el meridiano, y pudiéndose trazar la meridiana con la mayor felicidad.

CÓMO PUEDE DETERMINARSE LA HORA CON BASTANTE APROXIMACIÓN.

El plano a plomo que acabamos de ver, al hablar de los métodos fáciles para trazar la meridiana, puede convertirse en un verdadero instrumento de pasos para el astrónomo *amateur*, si toma algunas precauciones.

Al día siguiente de haberlo orientado por la estrella polar, deben tomarse al Sur y al Norte puntos de relación fijos que le sirvan para volver a colocar el plano en el meridiano sin necesidad de observar las estrellas circumpolares, si por una causa imprevista se desorienta el hilo. Además, es muy conveniente, para evitar las oscilaciones ocasionadas por el viento, que próximo a la pesa y afirmado a la pared se coloque un alambre muy delgado y flexible que sólo toque uno de los hilos, haciendo una ligera presión sobre él.

Colocando entonces una silla de tijera allí cerca, en posición conveniente para apoyar la cabeza en ella, puede dedicarse el aficionado a calcular su tiempo cómodamente. Si se trata de observar el paso del Sol por el meridiano, hay que proveerse de un vidrio ahumado a varias intensidades con humo de alcanfor.

Supongamos, para mayor claridad, que se desea determinar la hora, observando el paso del Sol por el meridiano. Se instala el observador, colocando el ojo derecho en el plano vertical dado por dos de los hilos que forman el triángulo, los cuales deben confundirse en uno solo; el ayudante, reloj en mano, espera la señal. Cuando el limbo occidental del Sol está próximo a tocar el hilo se da la voz de «atención», y en el momento en que lo toca, el «*hop*» que indica al ayudante la hora exacta del contacto. Se repite la operación con el limbo Este

del Sol. El promedio de las dos lecturas nos da el paso de centro del Sol por el meridiano, que se compara en seguida con el valor que da el Anuario para tener la corrección del reloj o Δ t.

Ejemplo:

Limbo Oeste....	0^h	3^m	4^s
Limbo Este.....	0	5	12
	0^h	8^m	16^s
Promedio de la observación..	0	4	8
Anuario........	0	4	28
Δ t. = +	0^h	0^m	20^s

El reloj está atrasado veinte segundos.

POSICIONES GEOGRÁFICAS DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DE LA REPÚBLICA MEXICANA.

POBLACION	Latitud Norte			Longitud de Tacubaya				Altura en metros sobre el nivel del mar
	°	′	″	h	m	s		
Aguascalientes, Ags....	21	52	49	0	12	35	W	1908
Aldamas (Los), N. L....	26	3	57	0	0	1	E	288
Alvarado, Ver..........	18	45	58	0	13	45	E	
Apam, Hgo.............	19	42	47	0	2	58	E	2493
Atlixco, Pue.	18	54	32	0	3	1	E	1881
Atzcapotzalco, D. F.....	19	28	55	0	0	3	E	
Apizaco, Tlax...........	19	24	59	0	4	12	E	2406
Calpulalpan, Tlax.......	19	35	37	0	2	29	E	
Campeche, Cam........	19	50	47	0	34	39	E	10
Carmen, Cam.	18	38	21	0	29	26	E	
Catorce, S. L. P........	23	41	33	0	6	46	W	2757
Ciudad González, Gto...	21	28	42	0	8	5	W	2140
Ciudad Guerrero, Chih..	28	32	57	0	33	10	W	2000
Ciudad Jiménez, Chih ..	27	7	51	0	22	55	W	
Ciudad Juárez, Chih....	31	44	19	0	29	10	W	1144
Ciudad Lerdo, Dgo.....	25	32	14	0	17	19	W	
Ciudad del Maíz, S. L. P.	22	24	7	0	1	38	W	1239
Ciudad Victoria, Tams..	23	44	6	0	0	0		321
Coatepec, Ver..........	19	27	7	0	8	58	E	1252
Coatzacoalcos, Ver......	18	8	53	0	19	8	E	
Córdoba, Ver..	18	53	34	0	9	3	E	924
Coyoacán, D. F.........	19	21	00	0	0	7	E	
Cuautla Morelos, Mor..	18	48	20	0	0	57	E	1291
Cuernavaca, Mor.......	18	54	52	0	0	10	W	1542
Culiacán, Sin...........	24	48	34	0	32	49	W	53
Colima, Col.............	19	11	46	0	18	3	W	507
Chalchicomula, Pue.....	18	59	10	0	6	59	E	2629
Chignahuapan, Pue	19	51	30	0	4	46	E	2269
Chihuahua, Chih........	28	38	12	0	27	30	W	1430
Cholula, Pue...........	19	33	44	0	3	33	E	2222
Doctor Arroyo, N. L....	23	40	23	0	3	56	W	1766
Durango, Dur...	24	1	28	0	21	53	W	2100

POBLACION	Latitud Norte			Longitud de Tacubaya				Altura en metros sobre el nivel del mar
	°	′	″	h	m	s		
Guadalajara, Jal	20	41	10	0	17	3	W	1545
Guanajuato, Gto	21	00	1	0	8	13	W	2026
Hermosillo, Son	29	4	28	0	47	4	W	237
León, Gto	21	7	23	0	9	55	W	1801
Matamoros, Tams	25	52	45	0	6	15	E	9
Mazatlán, Sin	23	11	55	0	28	54	W	4
Mérida, Yuc	20	58	3	0	38	2	E	9
México, D. F.	19	26	4	0	0	15	E	2240
Montemorelos, N. L.	25	11	34	0	2	31	W	432
Monterrey, N. L.	25	40	10	0	4	43	W	538
Monclova, Coah.	26	54	14	0	8	53	W	
Morelia, Mich	19	42	00	0	6	52	W	1911
Nazas, Dgo.	25	13	39	0	19	41	W	
Oaxaca, Oax	17	3	43	0	9	53	E	1550
Orizaba, Ver	18	50	58	0	8	23	E	1284
Pachuca, Hgo	20	7	47	0	1	51	E	2436
Progreso, Yuc.	21	17	15	0	38	8	E	
Puebla, Pue	19	2	30	0	3	59	E	2162
Querétaro, Qro	20	35	30	0	4	46	W	1840
Salina Cruz, Oax	16	9	37	0	15	22	E	7
Saltillo, Coah	25	25	33	0	7	13	W	1599
San Luis Potosí, S. L. P.	22	9	8	0	7	7	W	1877
Tampico, Tams.	22	12	59	0	5	6	E	12
Tacubaya, D F.	19	24	18	0	0	0		2297
Tuxtla Gutiérrez, Chis	16	35	0	0	23	10	E	536
Teziutlán, Pue.	19	49	30	0	7	21	E	1990
Tlaxcala, Tlax	19	19	4	0	3	50	E	2252
Toluca, Méx.	19	17	33	0	1	51	W	2661
Tulancingo. Hgo.	20	5	1	0	3	19	E	2222
Veracruz, Ver	19	11	55	0	12	14	E	2
Villa Hermosa, Tab.	17	59	15	0	25	6	E	10
Xalapa, Ver	19	31	35	0	9	8	E	1427
Zacatecas, Zac.	22	47	29	0	13	13	W	2443
Zacatlán, Pueb	19	56	4	0	4	57	E	2045

REPARTICIÓN DE HORAS EN EL MUNDO.

Cuando son las doce o mediodía en México, capital de la República, son:

En México (Méx.).............	las	12h	0m	
,, Veracruz (Méx.)...........	,,	12	12	de la tarde.
,, Mérida (Méx.)...........	,,	12	38	,, ,,
,, Washington (E. U.)........	,,	1	28	,, ,,
,, New York (E. U.)...........	,,	1	40	,, ,,
,, Quebec (Canadá)...........	,,	1	52	,, ,,
,, Santiago (Chile).............	,,	1	54	,, ,,
,, Río Janeiro (Brasil)........	,,	3	44	,, ,,
,, Lisboa (Portugal)...........	,,	6	0	,, ,,
,, Madrid (España)...........	,,	6	22	,, ,,
,, Londres (Inglaterra)........	,,	6	36	,, ,,
,, París (Francia).............	,,	6	46	,, ,,
,, Bruselas (Bélgica)..........	,,	6	54	,, ,,
,, Cristianía (Noruega)........	,,	7	19	de la noche.
,, Roma (Italia)...............	,,	7	26	,, ,,
,, Copenhague (Dinamarca)....	,,	7	27	,, ,,
,, Berlín (Alemania)...........	,,	7	30	,, ,,
,, Viena (Austria).............	,,	7	41	,, ,,
,, Atenas (Grecia)............	,,	8	11	,, ,,
,, Petrogrado (Rusia).........	,,	8	38	,, ,,
,, Moscow (Rusia)............	,,	9	7	,, ,,
,, Bombay (India)............	,,	11	28	,, ,,
,, Dehra Dum (India).........	,,	11	49	,, ,,
,, Madras (India).............	,,	11	57	,, ,,
,, Hong Kong (China).........	,,	2	3	de la mañana.
,, Perth (Australia)..........	,,	2	20	,, ,,
,, Manila (Filipinas)..........	,,	2	40	,, ,,
,, Zó-Sé (China).............	,,	2	41	,, ,,
,, Tokio (Japón)..............	,,	3	55	,, ,,
,, Melbourne (Australia)......	,,	4	16	,, ,,
,, Sidney (Australia)..........	,,	4	41	,, ,,
,, Welington (Nueva Zelanda)..	,,	6	15	,, ,,
,, San Francisco (E. U.).......	,,	10	27	,, ,,
,, Hermosillo (Méx.)..........	,,	11	13	,, ,,
,, Mazatlán (Méx.)...........	,,	11	31	,, ,,
,, Guadalajara (Méx.).........	,,	11	43	,, ,,
,, México (Méx.).............	,,	12	0	,, ,,

METEOROLOGIA.

LAS BASES RACIONALES DE LA PREVISIÓN DEL TIEMPO A LARGO PLAZO EN LA REPÚBLICA MEXICANA.

La verdadera importancia de la previsión del tiempo no consiste en prever que lloverá al día siguiente, si esta lluvia es aislada, poco intensa, o corresponde a un día de temporal que no fué anunciado; sino en conocer con la anticipación suficiente cuándo se presentará un cambio general que dé lugar a fenómenos de cierta importancia y duración; ya sean éstos el buen tiempo, un período de lluvias, una onda fría, un *norte*, o algunas heladas de cierta intensidad. Indudablemente que en las épocas críticas de las labores del campo tiene interés particular para el agricultor la previsión oportuna de estos fenómenos; pero ésta debe anunciársele con la anticipación que se necesita para que la labor del previsor sea buena, lo que no se consigue con la previsión de las veinticuatro horas siguientes.

Hasta hoy no sé de país alguno en el mundo en el que se hagan sistemáticamente previsiones de tiempo a largo plazo que pasen de una semana, y aun éstas alcanzan un tanto por ciento de verificación muy bajo; estando conformes los meteorologistas más eminentes en que los progresos que sobre este problema se hagan en lo futuro, dependen sobre todo del estudio y entendimiento cada día más completo de la distribución de la presión atmosférica sobre grandes porciones de la Tierra; así como de la determinación de las influencias, solar probablemente la más importante, que dan origen a esta distribución normal o anormal de la presión.

En estudios anteriores ya nos hemos ocupado de las relaciones que hemos aprovechado en la oficina central del Servicio Meteorológico Nacional para resolver en México el pro-

blema de la previsión del tiempo a corto plazo: pero con el transcurso del tiempo nos hemos convencido de que esto no es suficiente en la práctica, como queda dicho, si lo que se desea es prestar una ayuda eficaz a la agricultura; y es sabido que en este país nada se ha hecho hasta hoy de serio en esta cuestión, que permita tener ni la más ligera idea sobre el tiempo por venir en un lapso del mismo más o menos largo.

De aquí que, al procurar darnos cuenta del estado general que presenta el problema actualmente, nos referiremos primeramente a las investigaciones emprendidas en otros países sobre tema tan importante.

Dejando desde luego a un lado las tentativas hechas por astrólogos y charlatanes que, desde hace ya muchas centurias, han pretendido predecir el tiempo y los fenómenos astronómicos valiéndose de medios singulares y completamente inadecuados para ello, comenzaremos por hablar de los ensayos basados en los períodos, que, aunque no han mostrado hasta hoy resultados dignos de confianza, señalan los primeros pasos que se han dado en asunto tan complicado como el que nos ocupa, y que merecen citarse.

Lo que primero llamó la atención de los observadores antiguos fué la regularidad de los períodos astronómicos, por lo cual desde luego se intentó ligarlos con los fenómenos meteorológicos. Pero desde los principios de esta labor se tropezó con serias dificultades. Los fenómenos del aire son muy complexos, y de corresponder a alguno o algunos de los astronómicos, los primeros tenían que ser clasificados, pues su diversidad de origen no permiten agruparlos en una sola categoría. Las lluvias, por ejemplo, deberían ser distribuídas en dos clases principales; las debidas a la convección y las que se deben a las perturbaciones generales; y claro es que cada una de ellas deberá ser sometida a una ley de periodicidad diferente. Otra de las dificultades consistió en la diferencia de duración entre las variaciones periódicas y la amplitud de las perturbaciones; inconveniente que hizo pensar desde lue-

go en el empleo de valores medios. Son pocas las estaciones que cuentan con un número suficiente de años de observación, y de aquí surge una nueva contrariedad para lanzarse en investigaciones de periodicidad, toda vez que es poco prudente admitir la existencia de una variación periódica cuya amplitud no sea superior al *error probable* de los números que nos han servido para establecerla.

La ley de Brück, fundada en el período seisenal, asegura que el de dieciséis años puede servir para el establecimiento de ciertas previsiones, como las de la temperatura y de la lluvia; y su principio es el siguiente: «La situación climatológica de un año o de un mes por venir será la misma o se aproximará mucho a aquella que le precedió dieciséis años antes». El procedimiento de que se hace uso para este género de previsiones consiste precisamente en la comparación de valores medios de un mes o un año con su media anual; y el autor de este método manifiesta que si en algunas ocasiones no se realiza la previsión por períodos, se debe a que los valores medios climatológicos se calculan en los observatorios para el mes civil, y deben serlo para el mes magnético.

Se habla también de un período de 35 años que ha sido objeto de grandes investigaciones, pues parece que se encuentra ligado con el nivel medio de los grandes lagos y depósitos de agua. El punto de partida de esta investigación ha sido el cambio de nivel del mar Caspio, que presenta alternativas, según M. Angot, cuyo período es de 34 a 36 años (1).

Mucho se ha discutido igualmente por eminentes meteorologistas la teoría de la lluvia debida al profesor Mr. H. C. Rusell, Director del Observatorio de Sidney, Australia, quien, en una memoria sobre la relación de los movimientos de la Luna en declinación y la cantidad de lluvia en esa colonia inglesa, concluye que la lluvia es abundante cuando la Luna se encuentra en cierto grado de su movimiento austral, per-

---

(1) A. Angot. «Traité élémentaire de Météorologie». —París.—1899.

sistiendo, por lo contrario, condiciones de tiempo seco cuando este astro se encuentra al Norte. Una de las razones que exponen los defensores de esta teoría para suponer que la Luna ejerza influencia directa sobre la atmósfera terrestre, son las mareas. Es indudable, en efecto, que de la misma manera que la atracción lunar eleva y deprime dos veces cada día el agua de los mares, cual un pecho que respira lentamente, esta misma acción deberá alcanzar a la atmósfera terrestre, dando lugar a una marea atmosférica; pero Laplace ha demostrado ya que esta marea semi-diurna lunar sólo logra elevar la presión barométrica de estaciones ecuatoriales 0.076^{mm}. Y, aun por este camino, en medidas más recientes, se han observado contradicciones.

Así pues, puede decirse con propiedad que, en el estado actual de nuestros conocimientos, no puede afirmarse que la Luna ejerza influencia alguna sobre el tiempo, pero debe manifestarse que tal influencia es probable que exista; sólo que aun no puede ser determinada; y, en todo caso, el problema es de muy difícil solución, puesto que en él entran como incógnitas los desplazamientos de las zonas de alta presión, e igualmente las depresiones, causas que originan diferentes resultados, según sea la región del Globo adonde se examinen.

El Rev. Padre J. Ricard, del Observatorio de Santa Clara, en California, y Mr. W. T. Foster, de Washington, toman como bases de sus previsiones de tiempo a largo plazo las perturbaciones planetarias sobre el Sol y la atmósfera terrestre. Asienta el Padre Ricard (1): «que por el cálculo de las influencias magnéticas de varias unidades planetarias sobre el Sol y sobre la Tierra podemos apreciar con bastante anticipación que habrá un trastorno en el Sol y otro correlativo en la Tierra, llegando a fijar aproximadamente su grado de intensidad y las posiciones heliográficas y geográficas de las

(1) Vol. XIX, núm. 4, de «Popular Astronomy», publicado por el Observatorio Goodsell, de Carleton College, Northfield, Minn.

perturbaciones; y que si de tales bases pueden deducirse los referidos fenómenos antes de que se presenten en el extremo oriental del Sol, o de que aparezcan en cualquier lugar del disco, es natural presumir, mientras se demuestra de una manera irrefutable, que las perturbaciones tienen su origen en dichas influencias planetarias».

«Siendo las manchas solares de intensidad magnética mucho mayor que el resto de la superficie solar, su influencia debe acentuarse sobre determinadas regiones de la Tierra también; lo que explica en parte la afirmación de Mr. Foster, de que las perturbaciones atmosféricas nos llegan de los polos magnéticos, siendo Junneau, en Alaska, el centro de las que afectan el continente americano».

Mr. E. B. Garriot (1), profesor de Meteorología en los Estados Unidos, hace un resumen de la importante cuestión que nos ocupa en los siguientes términos: «Los sistemas de previsión de tiempo a largo plazo, basados en la meteorología planetaria, fases de la Luna, ciclos, posiciones y movimientos de los astros, influencias estelarias, indicaciones tomadas de la observación de animales, aves y plantas; o bien sobre los días, meses, estaciones y años, no tienen bases racionales. Los períodos de tiempo de seis y siete días no están lo suficientemente discutidos y definidos para aplicarlos en la labor de previsión, estimándose que los progresos en un futuro próximo dependerán de un estudio más completo de la presión atmosférica sobre grandes extensiones de la superficie de la Tierra; y de la determinación de las influencias que son responsables de una normal o anormal distribución de esta presión sobre todo el Globo».

Hemos hablado ya en trabajos anteriores de previsión de tiempo publicados en este Anuario, de la posibilidad de hacer previsiones racionales a largo plazo en un país extenso, basadas en la sincronización que existe entre la actividad solar y

(1) «*Long Range Weather Forecasts*». U. S. Department of Agriculture.—Weather Bureau Office.—Washington.—1904.

los principales elementos meteorológicos; manifestando que la posibilidad de hacer, en términos generales, una previsión científica del tiempo a largo plazo en la República Mexicana, no puede considerarse como un mito actualmente; pues las investigaciones modernas sobre esta cuestión permiten conocer ya que la radiación solar es una cantidad variable, como 4 a 5% de cada lado de la media; y los principales elementos meteorológicos sincronizan con estos cambios solares, según un ciclo de 3.75 años.

Pero todas estas importantes investigaciones ameritan ya ser ligadas unas a las otras para tomar de ellas lo que pueda ser racional y útil, dentro del criterio a que es conveniente sujetarse para no separarnos de la previsión de los cambios generales útiles a la agricultura; investigaciones que marcan el principio de los estudios que en nuestro país estarán encaminados a resolver el problema que nos ocupa.

Hasta aquí hemos visto que, para que la previsión del tiempo a largo plazo descanse sobre bases racionales que le permitan alcanzar el grado de perfección necesaria, es preciso llegar a tener el mejor conocimiento posible sobre la posición y variaciones de los grandes centros de acción de la atmósfera. Esto, lo hemos dicho también, sólo se alcanzará cuando conocidas a fondo las relaciones sobre las perturbaciones planetarias y la sincronización solar, se llegue al entendimiento cada vez más completo de las causas que, obrando en períodos determinados y según leyes hoy casi desconocidas todavía, dan lugar a los cambios generales de tiempo que importa determinar anticipadamente.

Sin embargo, mucho puede hacerse en el estado actual de conocimientos sobre cuestión tan importante, examinando múltiples condiciones semejantes que den lugar a tipos generales, los que, precedidos por perturbaciones de cierta intensidad, señalan claramente la presencia de determinados estados dinámicos de la atmósfera en los centros de acción, influyendo directa o indirectamente en el tiempo de la región considerada.

Los tipos de tiempo que se utilizaron en años anteriores en el Observatorio Meteorológico Central fueron formados por mí siguiendo esta idea; sólo que aquéllos tenían por objeto únicamente formar bases de previsión a corto plazo; siendo, por otra parte, el primer paso que se daba en un terreno hasta entonces completamente desconocido. Ahora creo haber avanzado otro paso en la resolución del problema. Valiéndome de un método de valores medios apropiado, en combinación con anteriores estudios sobre dinámica del aire, se han logrado resultados halagadores que no es conveniente tener ocultos por más tiempo, dada la importancia del asunto de que venimos tratando.

En efecto: la investigación sobre variaciones entre los centros de acción próximos a nosotros, y el estado del tiempo dominante en los días siguientes, han permitido comprobar relaciones de gran interés inmediatamente aprovechables en la práctica. Hemos comparado las variaciones barométricas en los grandes centros de acción de la atmósfera próximos al país, calculando para cada mes la media de las variaciones de muchas estaciones de la misma región; y con el objeto de eliminar perturbaciones accidentales hemos adoptado el método de las medias consecutivas. Los resultados obtenidos prueban que las variaciones entre San Diego y Key West marchan paralelas, lo que indica que la influencia del máximo boreal del Pacífico se extiende hasta la América Central y el Golfo de México; que este máximo varía en sentido inverso de la depresión ecuatorial, sobre todo cuando la variación es grande, y que el centro de Alaska marcha paralelo a la depresión del Sur, en los tiempos en que las oscilaciones son bien claras. Queda comprobado, como ya lo había hecho notar M. H. Hildebrand-Hildebrandsson, que existe una suerte de oscilación en la presión del aire entre un centro de alta presión y uno de baja próximo.

Así pues, las investigaciones señaladas nos permiten establecer desde luego que el tiempo en la República Mexicana

está controlado: 1º Por el centro de acción del Pacífico del norte; 2º Por la depresión ecuatorial; y 3º Por el centro de acción del Atlántico del norte.

He aquí cómo obran estos centros: la intensidad y posición del centro de altas presiones del Atlántico ejerce de hecho una marcada influencia sobre el tiempo en el país. Durante la estación de Invierno, si la presión está sobre la normal en este centro, el tiempo es caliente y lluvioso en la República: pues en estas condiciones la aproximación de una *alta* por el noreste empuja a las depresiones hacia el sur. En el Verano variaciones semejantes dan lugar al buen tiempo y ascensos de temperatura. Por lo contrario, si la presión en el centro considerado está bajo la normal en Invierno, éste se presenta frío y seco; y el Verano en las mismas condiciones es un Verano frío.

Como la normal de este centro en la costa oriental de los Estados Unidos es de 766 $^{mm.}$ en Invierno y 762$^{mm.}$ en Verano aproximadamente, y las cartas del tiempo permiten calcular rápidamente su presión diaria; tenemos en esto indiscutiblemente un buen auxiliar de la previsión estacional.

Cuando una gran área de altas presiones cubre el interior de los Estados Unidos, con depresiones de poca importancia sobre la meseta del oeste y en su borde norte; esta situación es, en lo general, de carácter persistente, pues es bien conocida la propiedad de estos anticiclones de desplazarse con gran lentitud; y entonces puede aprovecharse la situación para prever tiempo frío en Invierno y lluvias en Verano. La onda fría en Invierno se presentará acompañada de buen tiempo si no hay depresión ecuatorial precedida de una katalobara al sur; en caso contrario se observará anticipadamente un aumento rápido de temperatura sobre la normal en esta región, como el primer indicio de la llegada de un temporal de carácter general, acompañado de lloviznas, y algunas veces nevadas en las regiones altas.

Pero de seguro que la situación más importante que se ha

presentado a nuestra consideración es la que permite la previsión muy anticipada de la llegada de un período franco de lluvias generales; que en la mayoría de casos es la salvación de las siembras. Me refiero especialmente a los primeros períodos de lluvias primaverales.

Las primeras investigaciones hechas a este respecto indicaban ya de una manera clara que con *alta* presión en el oeste de los Estados Unidos, más lluvia que de ordinario ocurre en el país; y que con *depresión* bien definida al sur, las lluvias registradas están siempre sobre la normal en toda época del año. Sobre estas bases están fundados los tipos de tiempo de lluvia que me sirvieron para la previsión del tiempo a corto plazo en el Observatorio Central de Tacubaya de 1915 a 1918, y a los que ya antes me he referido. Pero después he comprobado, sin dejar lugar a duda alguna, que los períodos de lluvia persistentes en la República están íntimamente relacionados con la *alta* que aparece frente a las costas occidentales de los Estados Unidos; y, como ya se demostró antes, al hablar de los grandes centros de acción de la atmósfera, que el del Pacífico del norte varía en razón inversa de la depresión ecuatorial y del centro situado en Alaska, se llega a la conclusión de que los centros de Junneau, en Alaska, y Honolulú, en las islas Hawai, dominan o controlan el tiempo de lluvias generales en nuestro país. En efecto, las relaciones entre estos centros demuestran claramente que una depresión acentuada en Alaska, se traduce en una alta en Hawai, y poco después tiempo lluvioso en la República; o bien al contrario, una *alta* en Alaska coincide con una depresión en Hawai, que se presentará después en las costas occidentales de los Estados Unidos, seguida de calor y buen tiempo en nuestro país.

Ahora bien, el éxito de la previsión en estos casos es casi seguro, gracias a que, situación dinámica tan importante para nosotros, puede preverse desde que comienzan a dominar en territorio norteamericano las depresiones de Alberta (Cana-

dá), primer anuncio de que el gran centro del Pacífico está bien desarrollado, y que presiones abajo de la normal dominan al suroeste del país. Como ayuda eficaz de esta previsión debe esperarse la aparición de frecuentes depresiones en el valle del San Lorenzo, y de analobaras bien definidas en las costas occidentales de los Estados Unidos.

El tipo de tiempo que aquí presentamos es pues de una importancia especial para el progreso de la agricultura nacional, y asegura por decirlo así, un éxito no alcanzado hasta hoy en las previsiones generales de tiempo seco y tiempo lluvioso. Las características de este tipo son la presencia de una moderada área de altas presiones que persiste frente a las costas occidentales de los Estados Unidos, a la vez que una depresión en garganta del mismo carácter, se extiende desde la región de Alberta o de los lagos americanos hasta el suroeste de nuestro país, en pleno Océano Pacífico; y que el gran centro de acción del Atlántico presenta valores de presión superiores a la normal. Las variaciones de 24 horas en temperatura, representadas por líneas rojas en el tipo de tiempo, indican claramente un franco ascenso hacia el sur que favorece el desarrollo de las lluvias convectivas en una gran extensión de la República; toda vez que es ley que cuando una región ofrece un exceso de temperatura, hay tendencias a la formación de un mínimo barométrico allí.

Analizadas, de veinte años a esta parte, todas las ocasiones en que se han verificado cambios francos de tiempo seco a tiempo lluvioso, siempre hemos encontrado los caracteres particulares del tipo de tiempo que hoy señalamos; y para no citar más que las principales, diremos que éste fué el tipo dominante durante el mes de diciembre de 1900, época anormal de lluvias extensas que no han vuelto a registrarse en el Invierno, y durante la cual las precipitaciones adquirieron notable desarrollo, anotándose totales mensuales muy superiores a la normal en una gran parte del país. Fué el tipo de tiempo de los últimos días de junio de 1904, y de los primeros

días de octubre de 1906; períodos durante los cuales se desarrollaron temporales generales de intensidad poco común; fueron también las condiciones dominantes en la última decena de enero de 1919, que fué excepcionalmente lluviosa; siendo igualmente la misma situación dinámica que ocasionó el desastre de Chiapas en septiembre del mismo año, en el que lluvias torrenciales destruyeron pueblos y arrasaron cosechas; y finalmente, la que se presenta siempre que las lluvias adquieren ese carácter general que todos conocemos.

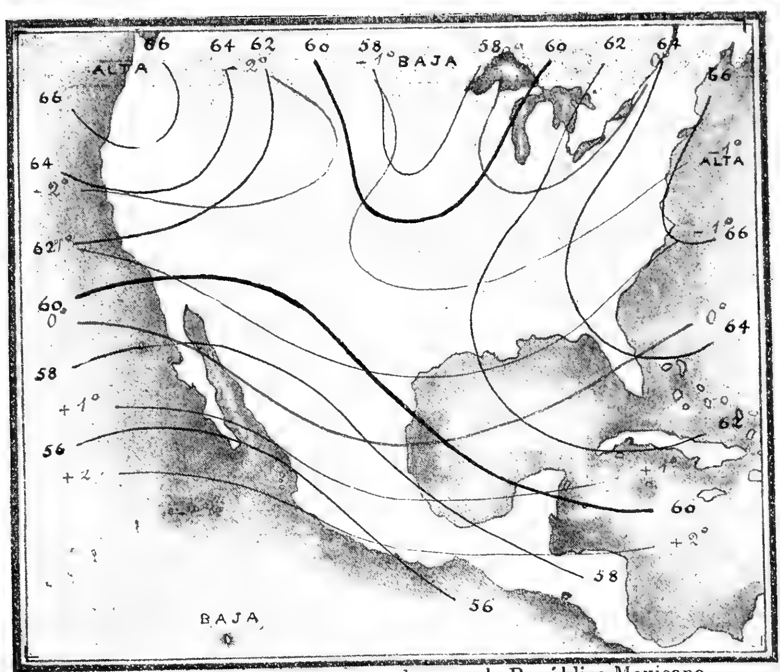
Y si para prever con gran anticipación el tipo de tiempo que hemos señalado necesitamos datos telegráficos del servicio meteorológico de los Estados Unidos que den a conocer las variaciones de presión y temperatura en Alaska y Hawai, las medias consecutivas de estos elementos analizadas en un punto del país representan un gran auxiliar de previsión que puede servir para anunciar un cambio general de tiempo, con sólo tener a la vista la carta diaria del tiempo norteamericana de 6^h 23^m a. m. de México, que por correo puede recibirse cuatro días después. Del examen de esta última puede deducirse la tendencia barométrica en los puntos escogidos, y si ésta concuerda con la variación de la media consecutiva, la previsión tiene grandes probabilidades de acierto en un futuro que puede extenderse entre tres y nueve días.

Siguiendo este procedimiento hemos hecho ya previsiones notables en los últimos meses, que nos han dejado satisfechos; lo que nos permite tener confianza en el procedimiento, y asegurar que la resolución del difícil problema de la previsión del tiempo a largo plazo en la República Mexicana entra ya con paso firme en una nueva época cercana a su resolución, si los meteorologistas del país ponen empeño en continuar adelante estos estudios.

Tres son los cambios de tiempo generales que conviene prever con la mayor anticipación posible: 1º Un período de tiempo seco persistente; 2º heladas prematuras o tardías; y 3º una serie de días francamente lluviosos. Ahora bien, si se

construye una curva con las medias consecutivas de presión atmosférica reducida al nivel del mar y a la gravedad normal, calculada teniendo en cuenta las variaciones de presión en la región de Alberta y en las costas occidentales de los Estados Unidos; se verá desde luego que hay gran probabilidad de acertar en previsiones de largo plazo, anunciando con éxito los cambios generales que se citan, si se tienen en cuenta las consideraciones siguientes: *al ascender la curva* debe preverse el buen tiempo, y si el ascenso es rápido y sobre la normal las heladas deben presentarse. Un descenso franco abajo de 760$^{mm.}$ de presión indica en toda época del año lluvias próximas, y si el descenso persiste las lluvias toman carácter de temporal, registrándose éstas fuertes y frecuentes. Si, además, se cuenta con la carta del tiempo y datos telegráficos de los centros de acción ya indicados, entonces la previsión puede hacerse con mayor anticipación y es más segura, alcanzando en todos los casos un tanto por ciento de verificación bien elevado.

Como ejemplos notables de estas reglas generales de previsión, podemos anotar los siguientes: El Observatorio Meteorológico de Tacubaya anunció, desde la segunda quincena del mes de agosto de 1919, próximas heladas peligrosas para las siembras; y en postériores fechas del mes siguiente repitió su previsión por la prensa dos veces más. Sin embargo, nuestra *curva* señalaba por el contrario lluvias generales que se verificaron ciertamente en la tercera decena de septiembre, y algunas más todavía al terminar el mes de octubre. Los primeros indicios de enfriamiento peligroso se presentaron hasta el 10 de noviembre, fecha en la que, tras de un descenso acentuado en la curva de presión barométrica, se registró un ascenso franco; pudiendo preverse, conforme a las reglas anteriores, la llegada de la primera onda fría del Otoño, que en efecto, se dejó sentir el día 19 con acompañamiento de heladas de regular intensidad. En este caso tan típico, como interesante y sugestivo, la previsión pudo hacerse con ocho días de



Tipo de tiempo de lluvias generales para la República Mexicana.

Isobaras.   Isalotermas.

anticipación, pues claramente se pudo observar el día 12 un franco y decisivo ascenso barométrico que debía ocasionar el buen tiempo y heladas a continuación; las primeras de ese año. Las cartas del tiempo de los E. U. en esos días anunciaron, con la misma claridad que la curva de medias consecutivas, la llegada de un anticiclón de cierta intensidad que, en su desarrollo, debía invadir nuestro país, como en efecto sucedió.

Otro caso, igualmente importante a este respecto, se presentó en mayo del año de 1920, iniciándose una situación dinámica propia para el establecimiento, conforme a nuestro método, del primer período de lluvias primaverales. Su previsión se imponía a partir del día 23 de abril; pero era ya de una claridad meridiana el 11 de mayo, siete días antes de que se iniciara el período de precipitaciones, que tras de un alarmante y largo período de tiempo seco, vino a salvar las siembras de ese año.

Algo agregaré todavía; y es que desde que se comenzaron a hacer previsiones por el método mixto descrito antes, aunque sin contar con los datos telegráficos que éste requiere, no ha fallado la previsión *una sola vez.*

BIBLIOGRAFIA.

Connaissance des Temps.	Bureau des Longitudes, París.—Librería Vda. de Ch. Bouret. México.
The American Ephemeris.	Nautical Almanac Office, U. S. of A. Washington.
Anuario del Observatorio Astronómico de Tacubaya.	Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos. Tacubaya. D. F.
Annuaire Astronomique et Météorologique, par Camille Flammarion.	Librería Vda. de Ch. Bouret. México.
Astronomie Populaire, par Camille Flammarion.	Librería Vda. de Ch. Bouret. México.
Les étoiles et les curiosités du Ciel, par Camille Flammarion.	Librería Vda. de Ch. Bouret. México.
Les étoiles doubles, par Camille Flammarion.	Biblioteca del Observatorio Astronómico Nacional.
Las Tierras del Cielo, por Camilo Flammarión.	Librería de la Vda. de Ch. Bouret. México.
Astronomie pratique, par A. Souchon.	Librería de la Vda. de Ch. Bouret. México.
Astronomía práctica. F. Díaz Covarrubias.	Librería de la Vda. de Ch. Bouret. México.
Revolution of the Stellar Systems. See-I.	Biblioteca de la Sociedad «Antonio Alzate».

Calcul des éclipses de soleil. M. Bach.	Mallet-Bachelier. — Libraire París.
Total eclipse of the Sun, June 8, 1918.	Nautical Almanac Office, U. S. of A. Washington.
Traité de Météorologie. A. Angot.	Biblioteca de la Sociedad Científica «Antonio Alzate».
Les Bases de la Météorologie dynamique. Hildebrandsson.	Gauthier-Villars et Fils Libraires. París.
Weather Forecasting in the United States.	Weather Bureau Office.
Boletín del Observatorio Meteorológico Central.	Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos. Tacubaya, D. F.
Carta del Tiempo.	Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos. Tacubaya, D. F.

INDICE.

ERRORES

En las tablas de Logaritmos de W. W. Duffield, publicadas en el Report of the U. S. Coast & Geodetic Survey, 1896, he encontrado los siguientes:

Log 63466 dice 8025411271 debe decir 8025411274.

En la pág. 633 la diferencia 59087 debe ser 59088.

México, 1919.

J. DE MENDIZÁBAL TAMBORREL.

FIN DEL TOMO XXXVIII

INDICE DEL TOMO XXXVIII DE MEMORIAS

INDEX DU TOME XXXVIII DE MEMORIAS